

المجلة العلمية والدراسية والنشرية

غاستون باشلار

الفكر العلمي الجديد

ترجمة
الدكتور عادل العوا

مراجعة
الدكتور عبد الله عبد الدائم




الفكر العلمي الجديد

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الثانية

١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م

 المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الحمراء - شارع اميل ادم - بناية سلام

هاتف: ٨٠٧٤٠٧ - ٨٠٧٤٧٨ ص. ب ١١٣/١٣١١ بيروت - لبنان

غاستون ياشلار

الفكر العلمي الجديد

مراجعة
الدكتور عبدالله عبد الدائم

ترجمة
الدكتور عادل العوا



هذه ترجمة كتاب

GASTON BACHELARD

La Nouvel Esprit Scientifique

Paris- P.U.F.

المدخل

تعقد الفلسفة العلمية الأساسي خطّة الكتاب

كرّر الباحثون غالباً ، في إثر (وليم جيمس) William James ، القول بأن لكل إنسان مثقف ، بالضرورة ، ميتافيزياء . ويبدو لنا أن من الأدق أن نقول أن كل إنسان يجهد لتحلي بثقافة علمية يستند لا إلى ميتافيزياء ، بل إلى نوعين من الميتافيزياء ، وأن هذين النوعين الميتافيزيائيين الطبيعيين المضميرين الراسخين المقنعين هما متناقضان ، ولكي نسرع بتسميتها تسمية موقوتة ، نبادر إلى الإشارة لهذين الموقفين الفلسفيين الأساسيين اللذين يرتبطان بهدوء في الفكر العلمي الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة المدرسية باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ترى هل نود دليلاً فوراً يؤكد هذا المتزع الانتقائي المطمئن ؟ لنمعن إذن في الموضوع (المصادرة) الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية ^(١) : « إن العلم نتاج الفكر البشري ، نتاج يرعى قوانين فكرنا ويتكيف مع العالم الخارجي . إن له إذن جانبيين ، أحدهما ذاتي ، والآخر موضوعي ، وكلا الجانبين ضروري على قدر

(١) بوتي : الحقيقة العلمية ، ١٩٠٨ ، ص ٧ : Bouty: La Vérité Scientifique

سواء ، لان من المحال أيضاً ان نحدث أي تبديل في قوانين فكرنا وفي قوانين (العالم) ، . وإن مثل هذا التصريح تصريح ميتافيزيائي غريب قد يقود الى نوع من مذهب عقلي مبطن ربما يلغى في قوانين (العالم) من جديد قوانين فكرنا ، كما انه قد يقود الى مذهب واقعي كلي يفرض أن « قوانين فكرنا » التي يتصورها على انها جزء من قوانين (العالم) قوانين لا تحول ولا تزول .

والحق ان الفلسفة العلمية لم تعتمد الى تثقية نفسها منذ ان ظهر تصريح (بوتي) Bouy . ولن يكون من العسير ان نبين ، من جهة اولى ، ان أشد المنتصرين للمذهب العقلي يكفي كل يوم في احكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة عميقة ، وأن أشد أنصار المذهب الواقعي تزمناً ، من جهة أخرى ، يعتنق أسلوب التبسيط المباشر كما لو انه ، بوجه الدقة ، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي . وهذا يعني ان الفلسفة العلمية لا ترى ثمة مذهباً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً ، وانه ينبغي ألا ننطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي . ان الفكر العلمي ، عاجلاً أو آجلاً ، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناظرة الفلسفية ؛ وهو سيقودنا الى ان نستبدل بضروب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ضروباً من الميتافيزياء المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً . واذا اتبعنا هذه التصحيحات اقتنعنا مثلاً بأن المذهب الواقعي الذي أصابه الشك العلمي لا يمكن أن يكون شأنه شأن فصيلة المذهب الواقعي المباشر ؛ كما نقتنع بأن المذهب العقلي لا يمكن أن يعتبر مذهباً عقلياً مطلقاً عندما يصبح أحكاماً قبلية مثلاً تفعل اتجاهات النمو الجديدة في الهندسة . فمن النافع اذن ، كما نعتقد ، ان ننظر الى الفلسفة العلمية بغناها ، وأن نحكم عليها بدون أفكار مبدئية ، وحتى بالتححرر من الالتزام المسرف بالضيق ، الزام المفردات الفلسفية التقليدية . والحق ان العلم يبدع فلسفة . وعلى الفيلسوف اذن ان يحوّر

لغته لكي يترجم مرونة الفكر المعاصر وحركته . وعليه أيضاً ان يحتوم هذا الازدواج الغريب الذي يطلب الاعراب عن كل فكر علمي بلغة واقعية ولغة عقلية معاً . وربما وجب علينا عندئذ ان نجعل أول درس نتأمله ، وأول حادث ينبغي تفسيره ، هذا اللانقاء الميتافيزيائي الناشئ عن ازدواج معنى البرهان العلمي ، وهو يتأكد في التجربة وفي المحاكمة على قدر سواء ، وفي مداواة الواقع واستهداء العقل بأن واحد .

وفوق ذلك ، يبدو ان من الجائز ان ندلّ بسرعة على سبب هذه القاعدة المزدوجة في كل فكر علمي : ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبعها ، يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحدها . ومهما اختلف منطق النشاط العلمي فانه لا يستطيع ان يحقق الاقتناع التام إلا عندما ينفصل من ميدانه الأساسي : نعني أن عليه أن يحاكم عندما يجوب ، وأن يجوب عندما يحاكم . وكل تطبيق هو تعال (علو على التجربة) . ونحن سنظهر كيف يمكننا ان ندرك ، في أبسط مسالك العلم ، ثنائية "نوعاً من الاستقطاب (الإستمولوجي) الذي ينزع الى تصنيف (الفنونولوجيا) تحت عنوان مزدوج ، عنوان : الشيق والمفهوم ، وبعبارة أخرى ، تحت عنوان مضاعف ، عنوان : الواقعية والعقلية . ولرؤنا كيف انصرف العلم المعاصر الى تركيب حقيقي يضم المتناقضات الميتافيزيائية ويؤلف بينها . ولكن منحى الاتجاه (الاستمولوجي) يبدو لنا ، على الرغم من ذلك ، بيتاً جداً . انه يتجه ، بالتأكيد ، من العقلي الى الواقعي ، ولا يضي البتة ، على العكس ، من الواقع الى العام كما حسب جميع الفلاسفة من (ارسطو) Aristote الى (بيكون) Bacon . وبتعبير آخر ، يبدو لنا ان تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الاولى تطبيق ذو قدرة على التحقيق .

ولذا فائنا سنحاول ان نوضح في هذا الكتاب ما سندعوه بتحقيق ما هو عقلي أو بوجه أعم تحقيق ما هو رياضي .

وعلى الرغم من ان حاجة التطبيق التي ألمعنا اليها هي أخفى في العلوم الرياضية المحضة ، فانها ليست هنا بأقل نجوعاً . انها تجلب الى هذه العلوم ، وهي في الظاهر علوم متجانسة ، تجلب عنصر ثنائية ميتافيزيائية وذريعة مناظرات بين أصحاب المذهب الواقعي وبين أصحاب المذهب الاسمي . ولئن كنا ننزع الى الإسراف في سرعة الحكم على الواقعية الرياضية وادانتها ، فلأننا نُسحر بتوسيع (الابستمولوجيا) الصورية توسيعاً رائعاً ، أي فنوع من عمل المفاهيم الرياضية في فراغ . ولكننا إذا لم نتغل بدون حق عن سيكولوجية الرياضي ، لم نلبث حتى ندرك في النشاط الرياضي أكثر من مجرد تنظيم الرسوم تنظيماً صورياً ، وان كل فكرة نقية هي مبطننة بتطبيق نفسي ، مبطننة بمثل من الامثال ، مثل يضطلع بوظيفة الواقع . واذا امعنا النظر في العمل الرياضي أدركنا انه يصدر دائماً عن توسيع معرفة مستقاة من الواقع ، وان الواقع ذاته في الرياضيات ذاتها يتجلى في في وظيفته الرئيسية : تعني إثارة التفكير . ولا بد أن تظهر في شكل يبين الى حد كبير أو صغير ، في الوظائف المختلطة اختلاطاً يقل أو يكثر واقعية رياضية من شأنها أن تشد الفكر عاجلاً أو آجلاً وأن تمنحه الاستمرار النفسي حتى تجعل النشاط الروحي أخيراً نشاطاً مزدوجاً عندما تظهر فيه ، كما في سائر المجالات ، ثنائية الذاتي والموضوعي .

ولما كان غرضنا ان ندرس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص ، فان علينا أن نستخلص نحقق « العقلي » في التجربة الفيزيائية . وهذا التحقق الذي يقابل مذهباً واقعياً « تقنياً » انما يمثل في نظرنا احدى السمات التي تميز الفكر العلمي

المعاصر ، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة ، ويتعد خاصة بعداً كبيراً عن اللا ادريّة الرضعية أو عن التساهل الذرائعي ، ولا يتصل ، أخيراً ، بالواقعية الفلسفية التقليدية ، بوجه من الوجوه . والحق ان الأمر يتناول مذهباً واقعياً من الدرجة الثانية ، يتناول واقعية تناهض الواقع العادي ، وتناقض ما هو مباشر ، ويتناول أخيراً ، واقعية قوامها العقل المتحقق ، العقل المجرب . ولا يقذف بالواقعي الذي يقابل هذه الواقعية الى مجال الشيء بذاته ، الشيء الذي تتعذر معرفته . ان له ، على شكل آخر ، غنى النومن ، فبينما الشيء بذاته « نومن » ينفي الظواهر قيمة ، يبدو لنا الواقع العلمي نومن يستطيع أن يعين للتجربة معاورها . وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيد . وهذا النحو الفلسفي الجديد للعلم يمهّد لرجوع المعيارى الى التجربة : فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن تكتشفها الملاحظة ، ومن هنا فإن مهمة العالم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية تكفي للعثور على النومن العضوي . وبهذا نجد في (الفيزياء الرياضية) وفي (الفيزياء التجريبية) المحاكمة الانشائية التي استخلصها الاستاذ (غوبلو) M. Goblou في الفكر الرياضي . ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأساس للعمل هذه النظرية ، على ما يبدو لنا ، في طريقها الى الزوال . والفرضية مرتبطة بالتجريب ، ويجب أن تعتبر واقعية مثله بنسبة ارتباطها به . انها فرضية متحققة . وقد انقضى عهد الفرضيات المشتة السائدة كما انقضى زمن التجارب المعزولة الشيقة . وصارت الفرضية منذ الآن تركيباً .

واذا كان الواقع المباشر ذريعة للتفكير العلمي لا موضوعاً للمعرفة ، وجب الانتقال من كيف الوصف الى التعليق النظري . وهذا التفسير المسهب يدهش الفيلسوف الذي يود دائماً الاقتصار على بسط المعقد وعلى اظهار البسيط في

المركب. غير ان الفكر العلمي الحقيقي هو جوهرياً فكر استقرائي ؛ وهو ، كما سنوضح غير مرة فيما بعد ، يقرأ المعقد في البسيط ، ويقول القانون بمناسبة الواقعة ، والقاعدة بمناسبة المثل . وسنرى سعة الآفاق التي تكمل بها تعميمات الفكر الجديت المعرفة الجزئية . وسنوضح كذلك نوعاً من تعميم المناظرة تعميماً ينقل العقل من لماذا الى لماذا لا . وسنفسح المجال الى ما يتخطى المعقول الى جانب المائل للمعقول ، وسنبين ان فلسفة لماذا لا تعقب في الفلسفة العلمية فلسفة كما لو القديمة . يقول (نيتشه) Nietzsche : ان كل أمر حاسم لا يولد الا بالرغم . وهذا الرأي صحيح في عالم الفكر وفي عالم العمل على قدر سواء . وكل حقيقة جديدة انما تولد بالرغم من البدهة ، وكل تجربة جديد تولد بالرغم من التجربة المباشرة .

ونحن سنجد ، على هذا النحو ، الى جانب المعرفة التي تزيد وتؤدي الى تغيرات تدريجية في الفكر العلمي ، سنجد سبباً يدعو الى تجدد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي ، سنجد نوعاً من ميتافيزياء جديدة رئيسية . والواقع ان الفكر العلمي اذ ينوس بين حدين متعارضين فينتقل مثلاً من (الاوقليدي) الى (اللاوقليدي) ، أشبه شيء بفكر تكتنفه منطقة تجدد . واذا ما حسب الباحثون ان ليس ثمة سوى وسائل تعبير ، سوى لغة ميسرة بعض الشيء ، فانهم لا يمتحنون الا أهمية ضئيلة لتفتح هذه اللغات الجديدة . اما اذا حسبوا ، كما سنسعى الى تبينه ، ان هذه التعابير معبرة الى حد ما ، وأنها منطلق إحياء كبير بعض الشيء ، وأنها تقود الى تحقيقات على قدر من الكمال ، فان من الواجب أن نمنح هذه الرياضيات الموسعة شأناً أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع (Valeur dilemnnatique) في هذه المذاهب الجديدة مثل الهندسة اللاوقليدية ، والقياس الارخميدسي ، والميكانيك اللا - نيوتني لدى (انشتين) Einstein ،

والفيزياء اللا - مكسويلية لدى (بور) Bohr ، وحساب العمليات الابدائية التي يمكن أن نسحبها باللا - فيثاغورية . وسنحاول اذ ذاك ان نبين ، في الحاشية الفلسفية لكتابنا ، ميزات الاستمولوجيا اللا - ديكراتية التي تكرر حقاً في رأينا جدة الفكر العلمي المعاصر .

وثمة متسع لذكر ملاحظة تساعد على اجتناب سوء الفهم : لبس في هذه السلوب شيء آلي ، وينبغي ألا نعتقد أن فئة نوعاً من السلب البسيط الذي يكتبه يارجاع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً الى الأطر القديمة . بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً . ان الهندسة اللا اوقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الاوقليدية . وانما هي بالأحرى كالعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال ، ويسر له الذوبان في هندسة كلية . ان الهندسة اللا اوقليدية التي نشأت على هامش الهندسة الاوقليدية ترسم بدقة نبوة تخوم الفكر القديم . والأمر على هذا النحو في جميع اشكال الفكر العلمي الجديدة التي تأتي بعد لأي فتضي نوراً خلقياً على ظلمات المعرفة الناقصة . وسنجد ، سحابة بحثنا ، نفس صفات التوسيع ، والاستدلال ، والاستقراء ، والتعميم ، والتنمية ، والتركيب ، والتجميع . وكل صفة من هذه الصفات تم عن بديل لفكرة الجدة . وهذه الجدة عميقة لأنها ليست جدة كشف ، بل جدة طريقة ونهج .

تري هل ينبغي - أمام هذا الازدهار الاستمولوجي - ان نثار على الكلام على (واقع) بعيد ، كثيف ، متكامل ، لامعقول ؟ ان ذلك معناه أن ننسى ان (الواقع) العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بـ (العقل) العلمي . فلم يبق من الممكن ان نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من القرون بين (العالم) وبين (الفكر) . ولا بد ان تبين لنا التجربة أسباب رد نتائج

نظرية من النظريات حتى نمنعها منعاً باتاً. وليس من اليسير ان تثبط تجربة سلبية همة عالم فيزيائي : لقد مات (ميكلسن) Michelson قبل ان يفوز بمعرفة الشروط التي كان يرى انها تستطيع تصحيح تجربته المتصلة بالكشف عن (الاثير) . وعلى اساس هذه التجربة السلبية ذاتها قرر علماء فيزيائيون آخرون على نحو رهيف ان هذه التجربة السلبية في منظومة (نيوتن) كان تجربة ايجابية في منظومة (انشتين) . وحققوا ، بصورة دقيقة ، على مستوى التجربة ، فلسفة لماذا لا . وعلى هذا النحو تعتبر كل تجربة ، أُجيد صنعها تجربة ايجابية دوماً . بيد أن هذه النتيجة لا تعيد الاعتبار المطلق الى مجرد أية تجربة ، لأن التجربة لا تكون جيدة الصنع الا اذا كانت تامة ، وهذا ما لا يحدث الا للتجربة المسبوقة بمشروع مدروس دراسة جيدة بدءاً من نظرية تامة . واخيراً ، ان الشروط التجريبية هي شروط اجراء التجريب . وهذا الفارق البسيط بالمعنى يسبغ حلة جديدة كل الجدة على الفلسفة العلمية لأنه يلح على الصعاب « التقنية » الماثلة في مسعى وضع مشروع نظري مسبق . ان قيمة دروس الواقع تتناسب مع ابحاثها بتجقيقات عقلية .

على هذا النحو ندرك ، منذ ان نتأمل العمل العلمي ، ان المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصح باستمرار . وان مذهباً منها لا يستطيع وحده ان يؤلف برهاناً علمياً ؛ ففي نطاق العلوم الفيزيائية لا نجد حدساً بظاهرة يستطيع ان يدل على اسس الواقع دفعة واحدة ؛ وكذلك لا مجال لوجود قناعة عقلية - مطلقة ونهائية - في وسعها ان تفرض مقولات اساسية على طرائق بحثنا التجريبية . وفي هذا سبب جده منهجية سنتولى ايضاحها . ان علاقات النظرية بالتجربة هي علاقات جد وثيقة حتى انها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في شك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها . ويمكننا ان نمضي الى ابعد من ذلك : ان الطريقة الممتازة تنتهي بان تفقد خصبها اذا لم نجد موضوعها .

على الباحث الاستعمولوجي اذن ان يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية . وهناك يستطيع ان يدرك الحركة الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة ، الحركة المزدوجة التي بها يبسط العلم الواقع ويعقد العقل . واذ ذاك تتضاءل المسافة التي تذهب من الواقع المفسر الى الفكر المطبق . وفي هذه المسافة القصيرة يجب ان تنمو تربية البرهان ، تلك التربية التي سنرى في فصلنا الاخير ، انها هي علم النفس الوحيد الممكن للفكر العلمي .

ثم ألا يوجد ، بوجه أعم ، بعض الفائدة في نقل المسألة الميتافيزيقائية الرئيسية ، مسألة وجود العالم الخارجي ، الى مجال التحقيق العلمي ذاته ؟ لماذا نتطرق دائماً من تعارض (الطبيعة) الغامضة مع (الفكر) غير المصقول ، ولماذا نخط بدون مناقشة بين تربية التعرف الأول على العلم وبين سيكولوجية الثقافة ؟ وأية جراءة تتيح لنا - بعد الخروج من الأنا - إعادة خلق (العالم) في ساعة واحدة ؟ وأني لنا أن نزع أيضاً أن في وسعنا إدراك (انا) بسيطة مجردة ، خارج عملها ذاته ، عملها الرئيسي في المعرفة الموضوعية ؟ انا اذا شئنا ألا نكتوت بهذه الاسئلة الاولى وجب علينا أن نبطن مسائل العلم بمسائل سيكولوجية الفكر العلمي ، وان نرى في الموضوعية مهمة تربوية صعبة . بدلاً من أن تكون معطى أولياً .

ولعلنا ، من ناحية اخرى ، نرى في الفاعلية العلمية أوضاع مانوى ، ذلك المعنى المزدوج لمثل الموضوعية الاعلى ، وتلك القيمة الواقعية والاجتماعية معاً لانشاء الموضوعية . فالعلم ، كما يقول (لالاند) Ialande ، لا يهدف الى تمثيل الاشياء وحسب ، بل يهدف ايضاً ، وبالدرجة الاولى ، الى تماثل العقول . ولولا هذا التماثل الاخير لما ظهرت ، ان صح القول ، أية مسألة . فلو استسلمنا لانفسنا

بازاء الواقع الاكثر تعقداً لكان بحثنا عن المعرفة يتناولها من زاوية الشيق ، زاوية قدرتها على الاثارة : وعندئذ يكون العالم مائتملاً ومنتصراً . أما اذا كنا مستسلمين ، على العكس ، الى المجتمع الاستسلام كله ، وجدنا ان بحثنا عن المعرفة يتطلع شطر العلم ، والنافع ، والاصطلاحي : واذا ذلك يكون العالم مانصطح عليه . والواقع ان الحقيقة العلمية تنبؤ ، بل موعظة فنحن ندعو العقول الى التقارب عندما نعلن النبأ العلمي ، وعندما ننقل في الوقت ذاته فكرآ وتجربة ، ونربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق : ولذا فان العالم العلمي هو مانحقق . والعلم الحديث يقوم فوق الذات ، ووراء الموضوع المباشر ، إنه يقوم على اساس المشروع . وان تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي دوماً صيغة المشروع .

اضف الى ذلك ان المرء يضل اذا استدل بندرة الاكتشاف الفعلي عبر الجهد (البروموتي) كله . فهذا الاعداد النظري الذي لاغنى عنه انما يظهر حتى في أدنى أشكال الفكر العلمي . ونحن لم نتردد في أن نذكر في كتاب سابق : اننا نبرهن على الواقع ، ولا نظهره اظهاراً . وهذا حق بوجه خاص عندما يتناول الامر البحث عن ظاهرة عضوية ، والحق ان الموضوع ، منذ أن يظهر لنا على انه تركيب علاقات ، يتوقب علينا ان ندركه بطرائق كثيرة . ومن المتعذر ان تنفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان . وليس في وسعنا ان نبليغ الموضوعية الا اذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة انشاء الموضوعية .

ولكن هذه النظرية القائلة بالبرهان المسبق الذي نعتقد أنه اساس كل معرفة موضوعية ، ما اعظم بدايتها في المجال العلمي ! ان الملاحظة ، سلفاً ، تحتاج الى جملة احتياطات تقود الى التفكير قبل النظر ، وهي تصحح على الاقل

الرؤية الاولى ، على نحو ان الملاحظة الاولى لا تبدو أبداً هي الملاحظة الجيدة .
ان الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع المناظرة ؛ انها تؤيد
أو تبطل نظرية سابقة ، أو إطاراً بمتناً ، أو مستوى ملاحظة ؛ انها تظهر حين
تبرهن ، وهي تصنف الظواهر ؛ وتتعالى على المباشر ؛ وتعيد بناء الواقع بعد
اعادة بناء أطره العامة . وما تنتقل من الملاحظة الى التجريب حتى يصبح من
الطبيعي أن يزداد جلاء اتصاف المعرفة بصفة المناظرة . اذ ذاك يترتب على
الظاهرة ان تُصطفى ، وتُصفى ، وتُنقى وتصب في قالب ادوات ، وتنتج في
مستوى ادوات . ومن البين ان الادوات ليست سوى نظريات متجسدة . ومنها
تخرج ظواهر متشعبة بالطابع النظري من كل جانب .

وعلى هذا لم يبق الامر جدل بعيد بين الظاهرة العلمية والمطلق
(نومن) العلمي ، بل انه حركة متناوبة من شأنها ان تنزع دوماً ، بعد بعض
تصحيات للمشايع ، الى تحقيق المطلق فعلاً ، وان الدراسة العلمية الحية
للظواهر (فنومولوجيا) هي اذن بالدرجة الاولى الدراسة التقنية للظواهر
(فنومنوتقنية) . إنها تقوي ما يشك ويبدى وراء ما يظهر ويبدو انها تتعلم بما
تنشئ . إن العقل صانع المعجزات يرسم اطره على صور معجزاته . أما العلم
فيشير كونه وعالمه ، لاعن طريق الاندفاع السحري الحايث للواقع ، بل
بالاندفاع العقلي الحايث للفكر . والنشاط الروحي للعلم الحديث ينصرف اليوم
الى بناء عالم على صورة العقل ، بعد أن انصرف من قبل - في أيامه الأولى
الى تشكيل العقل على صورة العالم . والنشاط العلمي يحقق مُزَمَراً عقلية بكل
ما في هذا التعبير من معنى

ولعل نشاط الفكرة « التقنية » المذكور هو افضل ما تقاس به الثنائية الفلسفية الرئيسية التي تلخصها ثنائية الحدين الميتافيزائيين التي اطلق عليها (رونوفيه) Renouvier امم حدي الجوهر. وان هذه القضية ذات الحدين المتقابلين لعل أهمية حاسمة ، لانها تقود الى سائر المعضلات ، ويعبر عنها (رونوفيه) على الشكل التالي : « اما ان يكون كل جوهر ... موضوعاً منطقياً لصفات وعلاقات لا تقبل التحديد ، واما ان يكون « الجوهر كائناً بذاته ، ومن حيث هو بذاته ، لا يمكننا تحديده ولا معرفته »^(١) . غير ان هذا العلم ، فيما نحسب ، يقوم بين حدي المعضلة حدّاً ثالثاً : الاسم المتجهر . وبوجه عام ، ان الاسم ، وهو موضوع منطقي ، يصبح جوهرأ عندما تتوحد منظومة صفاته بقيامها بدور من الادوار . وسنرى كيف ان الفكر العلمي يؤلف على هذا النحو مجموعات تصبح وحدة عن طريق قيامها بوظائف حاسمة . مثال ذلك ، إن تجمع جواهر فردة في جوهر من جواهر الكيمياء العضوية ، في جوهر نحصل عليه بالتوكيب ، انما يستطيع ان يوضح لنا هذا الانتقال من الكيمياء المنطقية الى الكيمياء الجوهرية ، من المعنى الاول الى المعنى الثاني اللذين يشيران اليها (رونوفيه) . وعلى هذا النحو يبدو لنا جدل العلم الفيزيائي ، لجرد حدوده بين اقطاب اكثر قرباً ، واقل ثباتاً ، يبدو لنا انه افيد من ضروب الجدل الاجمالية التي نجدها في الفلسفة التقليدية . والفكر العلمي هو الذي يتيح لنا حقاً أن ندرس المشكلة النفسية لإضفاء الموضوعية دراسة أوضح .

(١) رونوفيه : معضلات الميتافيزياء الخالصة . ص ٨ ، ٢ - Renouvier : Les
- Dilemmes de la Métaphysique Pure .

- ٢ -

ان هذا الكتاب الصغير يستهدف - فلسفياً - ادراك الفكر العلمي المعاصر في جدله ، ومن ثم ، اظهار جدته الاساسية . فقد لفت انتباهنا ، اول ما لفت ، ان وحدة العلم التي يذكرها الذاكرون في اغلب الاوقات لا تطابق البتة حالاً ساكنة مستقرة ، وان من الخطر تماماً ان نفترض وجود (ابستمولوجيا) موحدة . ونقول هذا لا لأن تاريخ العلم لا يظهر ايقاعاً متناوباً بين مذهب الذرة ومذهب الطاقة ، بين الواقعية والوضعية ، بين المنفصل والمتصل ، بين المذهب العقلي والمذهب الاختباري ، ولا لأن سيكولوجية العالم تنوس في جدها اليومي بين تشابه القوانين وتنوع الاشياء فحسب ، بل لأن الفكر العلمي ينقسم انقساماً واقعياً وانقساماً وجوبياً في مجال كل فكرة وصيغة . ولذا لم نشعر بأدنى عناء في الاكثار من الفصول التي تجلو هذه القسمة الثنائية . وقد كان في مكتنتنا ايضاً ان نجزئ هذه الفصول ، واذا ذاك يبدو لنا (الواقع) العلمي في كل صفة من صفاته وكأنه نقطة ملتقى أفقين فلسفيين ما دام التصحيح الاختباري يضاف دائماً الى التدقيق النظري ، وعلى هذا النحو ننقي جسماً كيميائياً حين نحدد وظيفته الكيميائية ؛ وكلما كانت هذه الوظيفة اجلى كلما اتصف الجسم بأنه أنقى .

أطرح هذا الجدل الذي تدعونا اليه الظاهرة العلمية مسأله ميتافيزيائية على الفكر التركيبي ؟ لقد أعجزتنا الاجابة الواضحة على مثل هذا السؤال . وقد أشرنا بالطبع في جميع المسائل المتنازعة الى الشروط التركيبية حيثما بدا لنا من الجائز اقامة توفيق تجريبي او توفيق نظري . ولكن هذا التوفيق قد ظهر لنا دائماً

من حيث انه توفيق . على أن هذا التوفيق - وتلك نقطة اساسية في نظرا - لا يبدد الثنائية المنقوشة في تاريخ العلم ، في النمو التربوي ، في الفكر ذاته . وربما جاز ان تمسح ثنائيات ظاهرة في الحادث المباشر : واذ ذاك نعتبر من الفوارق العابرة ، والأوهام الموقوتة ، ما يناقض وحدة هذا الحادث . والأمر يختلف عندما نجد اثر هذا الازدواج في الحادث العلمي . وسينجم عن ذلك اننا سنقترح نوعاً من الدراسة التربوية للازدواجية ، وذلك لمنع الفكر العلمي المرونة الضرورية لفهم مذاهب جديدة . ولذا يبدو لنا ان من الواجب ادخال مبادئ (ابستمولوجية) جديدة حقاً على الفلسفة العلمية المعاصرة . مثال ذلك الفكرة القائلة بأن السمات المتكاملة لا بد أن تكون منقوشة في ماهية الموجود ، وبذا يبطل الاعتقاد الضمني الذي يرى أن الموجود هو دائماً رمز الوحدة . والواقع ان الموجود بذاته إن كان مبدأ ينتقل الى الفكر - كما تدخل نقطة مادية في علاقة مع المكان بيدان محل - فانه لا يمكن أن يكون رمز وحدة . ومن المناسب ، اذن ، ان نشيد (اتولوجيا) للتكامل ، تكون أقل قسوة في جدلها من جدل ميتافيزياء المتناقض .

- ٣ -

ونحن لانزعم بالطبع وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الحديثة ، وكل ما نريده ان نشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائعة بصفة المرونة حيال (الواقع) الخبيري . ومن البديهي ان العالم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة امام (الموجود) المدرك إما في غزارته وكثورته الخارجية أو في وحدته الصميمة . و (الموجود) لا يدرك في نظر العالم ، دفعة واحدة

لا في التجربة ولا في العقل . وعلى هذا ينبغي على (الاستمولوجي) أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحرراً إلى حد ما ، حتى عندما يبدو هذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل إلى حلها .

اننا سندرس أولاً ، في فصل أول ، الانفصال الجدلي بين الفكر والتركيب الذي يقابله بأن نقف أمام مولد الهندسة اللا اوقليدية . وسنوجز هذا الفصل جهد الامكان مادام هدفنا لا يعدو تبين عمل العقل من الناحية الجدلية في أبسط أشكاله وأنقاها .

وسنحرص من ناحية ثانية على ان نذكر بظهور الميكانيك اللانيوتني وذلك أيضاً من خلال مايوحى له التسليم الجدلي .

ثم اننا سنتنقل إلى بحث مسائل اصعب وان كانت أقل اتصافاً بالتعميم ، فنعالج على التعاقب المعضلات المزدوجة الآتية : المادة والاشعاع – الجسيمات – الحتمية واللاحتمية .

وسنرى ان هذه الثانية الاخيرة تبعث اضطراباً عميقاً في تصورنا للواقع وتسبغ على هذا التصور قيمة ذات معنى مزدوج مختلط . ولذا يمكننا ان نتساءل هل تكفي (الاستمولوجيا الديكارتية) ، وهي بأمرها تعتمد الافكار البسيطة ، هل تكفي لتمييز الفكر العلمي الحاضر . سنرى ان فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو بأن واحد أعظم حرية وعمقاً منه في التركيب (الديكارتية) . وسنسعى إلى تبين ان هذا الفكر ، فكر التركيب الواسع الحر ، يستخدم نفس الجدول الذي استخدمته من قبل الهندسات اللا اوقليدية وعلى ذلك فائناً سنجعل عنوان ذاك الفصل النهائي :

(الاستمولوجيا اللاديكارتية) .

اننا سنهتبل الفرص جميعاً لتلعب في صفحات كتابنا على صفة التجديد التي
يتحلى بها الفكر العالمي المعاصر . وستتجلى هذه الصفة الجديدة على وجه كاف للجرد
تقريب مثالين نستقي احدهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو القرن التاسع عشر
والآخر من فيزياء القرن العشرين . وسنرى ، على هذا المنوال ، ان علم الفيزياء
المعاصر يظهر اليوم متحلياً بمجدة حقيقة من حيث تفاصيل المعرفة وبنيتها العامة
على قدر سواء .

الفصل الأول في الفلسفة الهندسية

لسنا نأمل ، في فصل وجيز ، وبصورة أولية ، ان نرسم تطور الفلسفة الهندسية منذ قرن تطوراً مذهلاً . ولكن الجدل والتركيب يتميزان في الفكر الهندسي بوضوح اعظم وبتهيج اوفى منها في سائر ضروب الفكر العلمي ، ولذا وجب علينا ان نسعى لبيان انقسام الفكر الهندسي واتساعه ، من وجهة النظر الجدلية والتركيبية هذه . وانه ليترتب علينا اذن ان نفحص على التعاقب مسألتين ونشير الى ماتستازمانه من اصلاح سيكولوجي :

١ - يجب علينا أن نبين بداية الجدل الذي قامت اللاواقعية على اساسه وقوام هذا الجدل فتح المذهب العقلي وابعاد تلك النظرة النفسية التي ترى في العقل شيئاً منبثقاً يدور في أوليات ثابتة لا يجاوزها .

٢ - يجب علينا ان نظهر شروط التأليف بين الهندسات المختلفة ، وهذا ماسيقودنا اولاً الى ان نستخلص صيغ التقابل القائمة بين هذه الهندسات ، وثانياً الى استخلاص صفات فكرة الزمرة .

ولما كانت فكرة الزمرة هذه تظهر ظهوراً تدريجياً في الميكانيك وفي الفيزياء ، فان علينا ان نفحص ، من زاوية تركيبية جداً - الاتساق التجريبي والاتساق النظري للفكر الهندسي ويبدو لنا ان المسألة الابستمولوجية التي يطرحها استعمال الهندسات اللاواقعية في الفيزياء الرياضية تختلف اختلافاً كبيراً عن المسألة المنطقية الاولى . وبهذا الاعتبار يبدو لنا الخطأ الفلسفي الذي وقع به (بوانسكاريه) Poincaré بمثابة مقياس للاصلاح السيكولوجي الذي نهض به القرن العلمي الجديد . ونحن سنشرح اذن هذا « الخطأ » في الفقرة الثالثة من هذا الفصل .

- ١ -

وقبل ان نصل الى فترة الاضطراب ، لنذكر اولاً وحدة الفكر الهندسي الطويلة الأمد : فقد لقيت الهندسة بلاريب منذ (اوقليد) Euclide وخلال الفي سنة روافد عديدة ، ولكن الفكر الرئيسي ظل هو هو ، وقد اعتقدوا ان هذا الفكر الهندسي الأساسي هو اساس العقل البشري حتى أن (كانت) Kant أشاد على هذه الصفة الثابتة للبناء الهندسي ببناء الهندسي للعقل . فاذا ما انقسمت الهندسة غدا من المتعذر انقاذ المذهب (الكانتي) إلا بتسجيل مبادئ الانقسام في العقل ذاته ، أي بفتح المذهب العقلي . صحيح أن القول بنزعة هجولية رياضية يعني شيئاً لا معنى له تاريخياً . ولكن بالرغم من ذلك لا بد أن يثير انتباهنا ظهور نزعات جدلية بأن واحد تقريباً في الفلسفة وفي العلم . وفي هذا ضرب من المصير في العقل الانساني . وقد قال (هالستد) Halsted : « ان اكتشاف الهندسة اللاوقليدية سنة ١٨٣٠ كان أمراً محتوماً » . فلننظر بسرعة الى تهيؤ هذا الاكتشاف في نهاية القرن الثامن عشر ، من غير ان تتجلى من ناحية اخرى الطبيعة الاستمولوجية للسالة في باديء الامر .

والواقع ان (دالمبر) D'Alembert يعتبر مطلب (اقليدس) عن الموازنة بمثابة نظرية تحتاج الى برهان ، اما ان تقابل هذه النظرية حقيقة من الحقائق ، ان تقابل حادثاً رياضياً ، فان احداً لم يكن يرقاب في ذلك . ويقول آخر ، كانت الخطوط المتوازية موجودة في نظر جميع علماء الهندسة حتى نهاية القرن الثامن عشر . وكانت التجربة المألوفة تبرر هذا المفهوم مباشرة كما تبرره نتائجه غير المباشرة . واما الشيء الذي كان يبدو مفقوداً ، وما كان بمثابة عثرة فهو عدم الاستمرار في توفيق هذه النظرية البسيطة مع جملة النظريات المبرهن على صحتها .

ان المرء لا يرتاب البتة في وجود الخطوط المتوازية . وهنا ايضاً يؤدي المذهب الواقعي المبكر الى اغفال عميق لطبيعة المسألة .

وقد استمر هذا الاغفال بالرغم من انفتاح درب الاكتشاف . وعلى هذا النحو وقف (ساكري) Saccheri و (لامبر) Lambert في القرن الثامن عشر ، ووقف بعد زمن طويل في القرن التاسع عشر (تورينوس) Taurinus و (دوتيلي) De Tilly امام نظرية تستلزم برهاناً ، امام حقيقة ينبغي اقرارها ، امام حادث يجب تبويره . ولكن عنصر الشك الرئيسي ، بالرغم من ذلك ، يظهر لديهم ، وان لم يخرج شكهم في بادئ الامر عن انه نوع من الطريقة والنهج . لقد تساءل هؤلاء الرياضيون في الواقع عما قد يحدث لو اهل الباحثون مفهوم الموازي أو بدلوه . وفي الواقع ، لم يكتف (لامبر) بتنسيق النتائج الغربية - وقد اعترف مثلاً بتأثير فحوى قضية (اقليدس) المتصلة بسطح المثلث - ولكنه لمع أيضاً ان المنطق قد يرضى بنمو لا اوقليدي مستمر ؛ ووجد البرهان على ذلك في تشابه الخطوط المستقيمة الموجودة في مستوى مع الدوائر العظمى الموجودة في سطح كروي . وفي كلتا الحالتين ، تتسلسل نظريات عديدة على النحو ذاته . وبذا نشهد ظهور سلسلة منطقية مستقلة عن طبيعة حلقاتها . وبصورة ادق ، يلاحظ (تورينوس) ان « الدوائر العظمى في الكرة ذات خصائص جد مشابهة لخصائص الخطوط المستقيمة في المستوي ، باستثناء الخاصة التي تعرب عنها موضوعة (اقليدس) السادسة : الخطان العموديان لا يمكن ان يحتويهما مكان واحد ^(١) » ، فهذه الموضوعات الاخيرة تعتبر في الغالب بمثابة شكل يعادل الموضوعات المدرسية التي تتناول الموازي .

(١) بارباران : الهندسة الاوقليدية ؛ الطبعة الثالثة ص ٨ .

وهذه الملاحظات البسيطة ، هذه الاشكال الاولى جداً للاوقليدية ،
 تتيح لنا سلفاً ان نستخلص الفكرة الفلسفية العامة للحرية الرياضية الجديدة . ففي
 الواقع نستطيع أن نطقن بادىء ذي بدء الى ان دور الذوات الصورية يتقدم على
 طبيعتها وان الماهية تعاصر العلاقة . وعلى هذا النحو سنفهم المسألة المطروحة في
 مطلب (إقليدس) عندما سننظر حقاً الى دور الخطوط العمودية في مستوى بدل
 النظر الى طبيعتها المطلقة او وجودها ، عندما سنعرف ، ونحن ننوع التطبيق ،
 كيف نعمم وظيفة مفهوم الخط المستقيم في مستوى ، وعندما نلم الشيء الكثير عن
 تحديد المفاهيم خارج مجالها الاسامي . واذاك ان تكون البساطة ، كما تقرر
 الاستمرولوجيا الديكارتية ، لن تكون صفة ذاتية للمفهوم ، بل خاصة خارجية
 نسبية معاصرة للتطبيق ومدركة في علاقة خاصة . وقد يقال بوجه من أوجه
 المفارقة ان منطلق اللاوقليدية يحتم في تنقية مفهوم نقي ، في تبسيط مفهوم
 بسيط . والواقع اننا حين نتعمق الملاحظة التي جاء بها (تورينوس) نصل الى
 التساؤل عما اذا كان المستقيم مع الموازي لا يقابل خطأ مستقيماً خاصاً ، خطأ
 مستقيماً غنياً بأسراف ، وبإيجاز مفهوماً مركباً سلفاً ، مادامت الدائرة العظمى ،
 من الزاوية الوظيفية ، وهي تشبه على الكرة المستقيم على المستوى ، لا تحتمل
 الموازاة . وزال ما عرّب عنه ، بوجه الدقة ، الاستاذ (بارباران) M. Barbarin
 عندما ذكر أنه منذ سنة ١٨٢٦ كان (تورينوس) يصيغ الرأي القائل بأنه اذا
 كانت موضوعة (إقليدس) الخامسة غير حقيقية فذلك ربما بسبب وجود سطوح
 منحنية تحلى عليها بعض الخطوط المنحنية بخصائص شبيهة بخصائص الخطوط
 المستقيمة فوق المستوى ، باستثناء الخاصة التي تص عليها الموضوعة الخامسة ،
 وهذا ثبوت جريء وجد ما يبرره في اكتشاف (بلترامي) Beltrami لشبه
 الكرة بعد مرور أربعين عاماً^(١) . ولن نفعل ، من ثم ، عندما سننظر الى

(١) بارباران . المصدر المذكور ص ٧ .

الخطوط المستقيمة نظرتنا الى خطوط قياس الأرض ضمن مستوٍ اوقليدي ، لن
نفعل سوى الرجوع الى فكرة (توينوس) الموجهة وقوامها وضع المفاهيم
الرياضية في جو من زيادة الشمول (الما صدق) أقصى ، وبالتالي ، في جو من
الاحتواء (المفهوم) ادنى بكثير - وألا نعتبر المفاهيم إلا من حيث دورها
الوظيفي المحدّد تحديداً دقيقاً .

ومن ناحية أخرى ، ينبغي ألا نتعجل نقل المذهب الواقعي الرياضي من
الخط الى السطح ، ونتخيل أن انتهاء خط الى سطح هو الذي يمنح الخط صفة
الواقع . ان مشكلة الواقعية الرياضية أخفى وأبعد وهي أعظم تجريباً وأقل
اتصافاً بالصفة المباشرة . وربما قيل بوجه أدق ان واقعية خط من الخطوط انما
تقوى بكثرة انتاءاته الى سطوح متنوعة ، ويقول أفضل أيضاً ، إن ماهية مفهوم
رياضي انما تقاس بإمكانات التحريف والتبديل اللذين يتيحان توسيع تطبيق هذا
المفهوم . وبصورة عامة ، انما يصلح كأساس لتعريف الواقع المادي ما يظل هو
هو حقاً في التطبيقات ، أكثر التطبيقات اختلافاً . والامر عينه صحيح عندما
نتحرى الواقع الرياضي . ولا بد هنا من الإشارة الى نقطة وهي : ان قياس
الواقعية الرياضية يتبع زيادة شمول المفاهيم أكثر من ان يتبع تضمها : فخط
القياس الارضي أكثر واقعية من الخط المستقيم . والفكر الرياضي ينطلق بظهور
أفكار التحول والتقابل والتطبيق المتنوع . ولكن ألا تبلغ زيادة الشمول حدها
الاقصى بممارسة الجدل إذ يؤلف التحول بين الاشكال المتنافرة غاية التنافر ؟ ان
الفكر بهذه الممارسة يتمكن من ان يقيس سلطانه على الواقع الرياضي . فلتوضح
الآن اذن الشيء الحاسم في هذه الثورة اللا اوقليدية .

* * *

إذا قارنا أبنية (لوباتشوفسكي) Lobatchewsky و (بولياي) Bolyai
 ببحوث (لامبر) وجدنا أنها تتجلى في شكل جدل أصرح، لأن سلسلة النظريات
 الناجمة عن الاختيار اللا اوقليدي لبديهية الخطوط المتوازية تزداد شمولاً وتحرر
 من التشابه دليلاً . ومن الجائز القول بأن (لوباتشوفسكي) ظل معنياً خلال خمس
 وعشرين سنة بتوسيع هندسته أكثر من عنايته بتوكيز أسسها . وفوق ذلك ،
 لقد كان من المتعذر عليه ان يؤسسها الا بتوسيعها . والظاهر أن (لوباتشوفسكي)
 يريد ان يبرهن على الحركة بالسير . فهل كان في وسعه ان يتغاضى عن تناقض جلي
 وهو يمدد على هذا النحو سلسلة الاستنتاج بدءاً من فرضية نستطيع ان ننتعها اول
 ما ننتعها بأنها عبث ؟ ان هذا السؤال يثير مشكلات لا تخص في نخوم
 الابستمولوجيا وعلم النفس . وقد ألف الباحثون ، في نطاق الابستمولوجيا
 الدقيق ، ان يعرضوا الاصل اللا اوقليدي على النحو الآتي :

مادما نعجز عن البرهان مباشرة على قضية (اقليدس) ، فلنعتبرها
 اذن حقيقة ينبغي أن نبنيها على اساس البرهان بالخلف . لنستحض اذن عن هذه
 القضية بالقضية المعاكسة . ولنستخلص النتائج من جدول الموضوعات (جمع
 موضوعات) بعد تحويله على هذا المتوال . وليس من الممكن إلا أن تكون هذه
 النتائج متناقضة . ولذا فان المحاكمة ما دامت جيدة ، فان القضية التي نعتبرها
 قاعدة هي خاطئة : ويجب اذن أن نعيد بناء القضية الاوقليدية بعد أن قومناها
 على هذا النحو .

بيد أن هذا الموجز الابستمولوجي سرعان ما يبدو مقتوراً للامانة عندما
 ننصفح هندسة سنة ١٨٥٥ ، وقد أصبحت كلية (Pangéométrie) فنحن لا ندرك
 في الواقع أن التناقض لا يثمر وحسب ، بل لا نلبث أيضاً حتى نشعر بأننا أمام

استنتاج مفتوح . وبينما تتجه المسألة التي نعالجها بالخلف بسرعة كافية نحو نتيجة تم عن العبت ، فان الاستنتاج الناجم عن جدل (لوباتشوفسكي) يقوم في ذهن القارئ بصورة أقوى ، وبالتدريج . فمن زاوية علم النفس ، ليس ثمة أي سبب لتقرب التناقض من (لوباتشوفسكي) . أكثر من تقربه من (اقليدس) . وهذا التكافؤ سيتحقق فيما بعد بلاريب بصورة « تقنية » إثر أعمال (كلاين) Klein و (بوانكاريه) ؛ ولكن هذا التكافؤ يظهر سلفاً في المجال النفسي . ولا يزيد الامر عن فارق معنى طفيف أهمله الفلاسفة الذين يستندون في احكامهم على النتائج النهائية . وبالرغم من ذلك ، يجب علينا اذا شئنا النفاذ الى الفكر العلمي في جدله الجدي ان نحيا هذا الجدل على الصعيد النفسي ، كواقع نفسي ، وذلك بأن نستقي معرفتنا من التشكل الاول للأفكار المتكاملة .

وجملة القول ، على كل باحث في سيكولوجية الفكر العلمي ان يعيش فعلاً هذا الازدواج الغريب في الشخصية الهندسية ، الازدواج الذي ظهر خلال القرن المنصرم في الثقافة الرياضية . وإذ ذاك يتضح ان النظريات الريية بعض الشيء ، نظريات مذهب « المواضع الرياضية » ، تعرب اعراباً سيئاً عن الجدل العنيف لمختلف الأفكار الهندسية .

* * *

ومن الطبيعي ان تبدو المشكلات المتصلة بتعميم المفاهيم الرياضية على صورة مغايرة كل المغايرة عندما يحيا المرء الجدل الهندسي الأساسي . وقد وصف (هويل) Houël في رسالة بعث بها سنة ١٨٧٠ الى (دويتلي) هذا التعميم واستخدم مقارنة تحليلية بارعة^(١) : « حسب الاقليديون أن الباحثين ينكرون

(١) انظر مجلة العلوم الرياضية . شباط ١٩٢٦ ص ٥٣ .

هندستهم ، في حين أنهم يقتصرون على تعميمها ، وقد كان في وسع كل من (لوباتشوفسكي) و (اوقليدس) ان يتفقا معاً . ان الهندسة المعممة . . . طريقة تماثل طريقة عالم التحليل الذي ، حين يجد التكامل العام لمعادلة تفاضلية لمسألة من المسائل ، قد يناقش هذا التكامل قبل ان يحدّد تحديداً خاصاً الثابت بحسب معطيات المسألة ، وهذا لا يعني بحال من الاحوال انه ينكر ان الثابت التعسفي ينبغي ان يلقى أخيراً هذه القيمة الخاصة أو تلك . أما الاوقليديون المتخلفون واولئك الذين يبحثون عن براهين (الموضوع) ، فليس في وسعي إلا ان أقارنهم بالذين يبحثون في المعادلة التفاضلية ذاتها عن تحديد ثابت التكامل ، . انها مقارنة ممتازة تمنحنا فكرة عن القيمة التركيبية لمنظومة الاوليات : اننا نحصل على معادلة تفاضلية بحذف الثوابت التعسفية ؛ وان تكاملها العام يكشف الامكانات كلها ؛ والهندسة الكلية تحذف الافتراضات التعسفية ، أو بالأحرى ، تعطّلها بمجرد أنها تحاول ان تعطي جدولاً منهجياً يضم الافتراضات جميعاً . انها تصدر عن فكر تكاملي . وهكذا نجد الهندسة الاوقليدية ذاتها في مكانها من مجموع ، وكأنها حال خاصة من أحوال تلك الهندسة الكلية .

ان تعدد الهندسات يسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها . وعندئذ تنتقل الواقعية من الهندسة الواحدة الى جملة الهندسات . وبعد أن اوضحنا الدور الاول الذي يضطلع به الجدل في الفكر الهندسي ، علينا اذن أن ندرس الصفة التركيبية المنسقة التي هي قوام كل جدل دقيق تام .

- ٢ -

ونحن لن نجد هذا الاتساق ، وهو قاعدة المذهب الواقعي الوحيد
 الجائز ، لن نجده بتعمق شكل خاص ، كأن نكثر من جهود الحدس حول
 مسألة اوقليدية واحدة . بل يجب ان نطلب في ما هو مشترك بين الهندسات
 المتناقضة . علينا أن ندرس تقابل هذه الهندسات . ولا يرتدي الفكر الرياضي حلة
 الواقع إلا عندما يقيم التقابل بين هذه الهندسات . وعلى هذا النحو نعرف الشكل
 الرياضي بتحولاته . وفي وسعنا ان نخطب الموجود الرياضي بقولنا : قل لي كيف
 تتحول ، أقل لك من أنت . ومن المعلوم أن تعادل الصور الهندسية المختلفة أصبح
 امرأ مقررأ عندما استطاعت هذه الصور أو تلك أن تقابل بشكلأ جبرياً واحداً .
 ولم يبق مجال ، بعد اثبات هذا التقابل ، للخوف من تناقض منظومة (لوباتشوفسكي)
 أو منظومة (إقليدس) على حد سواء ، مادام للتناقض الهندسي ، مهما اختلف
 مصدره ، صدى في الشكل الجبري ، ومن ثم ، في سائر الهندسات المقابلة . فالشكل
 الجبري إذن هو حجر الزاوية في البداهة . وبالأجمال ، ان الجبر يضم العلاقات
 كلها ، ولا يضم سوى العلاقات . وانما تتعادل الهندسات المختلفة من حيث هي
 علاقات . ووجودها الواقعي يتجلى في أنها هي علاقات ، ولا يتجلى بالرجوع الى
 موضوع ، الى تجربة ، الى صورة حدس . انسع الآن الى أن نظهر ، من جهة
 أولى ، سنخ الصفة المشخصة عن المفاهيم الاساسية ، ومن جهة اخرى ، منح هذه
 الصفة المشخصة الى علاقات تقوم بين هذه المفاهيم التي حال لونها .

فمن الناحية الاولى ، لترجع الى الصفحات العميقة التي دبتجتها براءة (جوفه) M. Juvet في صدد منظومة الاوليات^(١) . بشير الاستاذ (جوفه) ارلاً الى أن الفيزياء تنطلق من مفاهيم بعيدة جداً عن التجربة المباشرة ، ويظهر ان هذه المفاهيم تنقى تدريجياً ، وتختزل ، عوضاً عن ان يغنيها الفكر النظري حديسياً . وعلى هذا النحو تبلغ الفيزياء أرقى نظرياتها وأتمها عندما تُرجع مضمون المفاهيم الى الحد الطبيعي ، حد الصفات المرئية في شمولها . « لقد كان من الممكن اجتناب هذه النقائص الصادرة عن فرط غنى المضمون الذي كان ينسب اليها في بادىء الأمر وذلك عن طريق مزيد من تعرية هذه المفاهيم عن صفاتها » . وهذه التعرية تمضي في الهندسة الى حد بعيد حتى ان بعض الباحثين قد اقترحوا حظر أي ذكر للتجربة ؛ ويذكر الاستاذ (جوفه) بمنطلق منظومة اوليات (هلبرت) Hilbert بقوله :

« هناك ثلاث فئات من الاشياء سنسميها : الفئة الاولى هي آ ، ب ، ج .. والفئة الثانية : آ- ، ب- ، ج- .. والفئة الثالثة : آ- ، ب- ، ج- .. وستتفق فيما بعد أن تمثل أحرف الفئة الاولى النقاط ، وأحرف الفئة الثانية الحطوط المستقيمة ، وأحرف الفئة الثالثة مستويات الهندسة الاولى » (المصدر المذكور ص ١٥٨) . وعلى هذا تكون الاحتياطات كلها قد اتخذت لكي يكون مضمون الموضوعات مضموناً فوقياً ان جاز القول لا تحثياً ، كما كانت الحال في مضمون اصله فكرة الجوهر . ويقول آخر أيضاً ، ان الأمر يتناول صفات علائقية وحسب ، ولا يتناول ابدأ صفات جوهرية .

(١) بنية النظريات الفيزيائية الجديدة ، ١٩٣٣ ، ص ١٥٧

Juvet : La Structure des Nouvelles Théories Physiques

ولكن اذا كانت الاشياء ليست هي التي تملك بذاتها جذور العلاقات، واذا لم تلق هذه الاشياء إلا فيا بعد الحصاص مع العلاقات المفروضة ، فيجب التساؤل بعناية أعظم عن مصدر هذه العلاقات . وهنا يسود ايضاً جواز كبير ما دام استقلال الموضوعات (جمع موضوعات) المكلفة بربط الاشياء ، يترتب عليه ان يكون استقلالاً مطلقاً وان تتيسر كل موضوعة امكان الاستعاضة عنها بالموضوعة المضادة لها . ولذا يتعذر ان تكون علاقة وحيدة قاعدة مذهب واقعي ، ما دام الانسان يتنعم عن أن يستخلص من واقع جوهري الالتزام القاضي بترجيح علاقة على العلاقة المضادة . وبالرغم من ذلك ، اذا تكشف كثة علاقات عن اتساق ، فإن فكرة هذا الاتساق مستكتسي بالتدريج بالحاجة الى التمام ، وهذه الحاجة-ستحدد عون الروافد . وفي هذا الامر يتحقق مسعى تركيبي ينزع الى إكمال هيكل العلاقات: وإذ ذاك يُشعرنا الفكر الهندسي بأننا أمام مجموع ، ويبدو عندئذ وحسب أن اتساق الفكر قد بطّنه تماسك موضوعي . اننا نعثر هنا على النقطة التي يظهر فيها الواقع الرياضي . وهذا الواقع لا يعاصر البتة « اشياء اولى » ، ولا علاقات منفردة . ولكن عندما نطلب العلاقات ، وهي سلفاً عديدة ، نطلب تنمة ، إذ ذاك يمكننا أن ندرك الوظيفة الابستمولوجية الرئيسية في كل تحقيق ، ندرکها في لباب عملها .

إذ ماذا يعني ، في الحق ، الايمان بـ « الواقع » ؛ وما هي فكرة الواقع ، وما هي وظيفة الواقعي الميتافيزيائية الأساسية ؟ ان ذلك يعني بالدرجة الاولى الاقتناع بان ذاتاً مجردة تجاوز المعطى المباشر ، أو ، بقول اوضح ، الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد على المعطى البدهي . وطبيعي أن تنهض في المجال الرياضي هذه الوظيفة المحققة للواقع في أرفع صورها ؛ صحيح أن استخلاصها في هذا المجال أصعب منه في سواء ؛ ولكن بظل من الانفع ادراكها في هذا

الجمال بالذات. لننتقل اذن من الاسمية «الهبروتية»؛ ولنقبل مؤقتاً الصورية المطلقة؛ ولنسمح من ذاكرتنا موضوعات الهندسة الجميلة كلها، وتلك الاشكال الجميلة كلها، ولتغدو الاشياء مجرد احرف ! ثم لنخضع لمذهب «المواضعة» المطلق : بحيث تغدو هذه العلاقات الجلية كلها مجرد مقاطع تترابط ترابطاً تخبطياً تماماً . عند ذلك نجد أمامنا الرياضيات ، كل الرياضيات ، وقد حُصت تلخيصاً ، ونُثِّيت تنقية ، وغدت رموزاً ! غير أننا نلقي هنا ايضاً الجهد الشعري لعلماء الرياضيات أي الجهد المبدع ، الجهد المحقق : ان المقاطع المترابطة ، تؤلف فجأة ، عن طريق تغيير يفاجيء في الصوت ، كلمة ، كلمة حقيقية ، تتحدث الى (العقل) وتجد في (الواقع) شيئاً تبعته . وهذه القيمة المبالغنة ، قيمة الدلالة ، هي قيمة كلية بالدرجة الاولى ؛ انها تبدو بظهور الجملة التامة ، ولا تظهر البتة بظهور الجذر . وعلى هذا النحو ، عندما يتجلى المفهوم على شكل مجموع كلي ، يلعب دور واقع . وقد قرأ (بوانكاريه) بضعة صفحات من كتاب صيغ (بيانو) Peano وتذمر لأنه لم يفهم لغته . ذلك انه نظر الى حرفية المواضعات المشتتة نظرتة الى مفردات ، ولم يشأ استخدامها حقاً . وبكفي ان نطبق صيغ (بيانو) حتى نشعر بانها تبطن الفكر ، وانما تقوده إذ تنظمه ، من غير أن يعلم المرء حق العلم أيّان تجثم قوة التدريب النفسي لأن جدل الصورة والمادة يؤثر بأعمق مما يظن الباحثون في أفكارنا كافة . وفي جميع الأحوال ، ان قوة هذا التدريب موجودة . ولا ريب في ان من العسير روّد هذا التعالي الشعري في مذهب (بيانو) اذا لم يكن المرء قد عاش من قبل الفكر الرياضي على مستوى التجربة المشتركة . وقد أصاب الاستاذ (جوفه) في ملاحظته فعلاً^(١) « اننا نسعى عندما نبني منظومة اوليات الى التظاهر بعدم استخدام ماسبق أن بينه العلم الذي نريد أن نحدد اساسه ، غير أننا

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٦٢ .

في الواقع نقيم منظومة الأوليات دوماً مستندين الى الامور المعروفة وحسب ، . ولا يقل عن ذلك صحة ان في الفكر الرياضي الجديد ازدواجاً يميزه . فبعد ظهور هذا الفكر الجديد نرى أن منظومة الأوليات تصاحب وتسير جنباً الى جنب مع نمو العلم ، وبينما كان اللحن المصاحب يكتب بعد اللحن ، نجد العالم الرياضي الحديث يعزف بيديه الاثنتين ؛ وان عزفه عزف جديد الجدة كلها ؛ انه يحتاج الى مستويات شعورية مختلفة ، الى لاشعور منفعل ، ولكنه فعال . ومن باب الاسراف في البساطة ان نكرر بلا انقطاع ان الرياضي لا يدرك مايقول ؛ والواقع انه يصطنع عدم المعرفة تماماً ؛ ويجد من واجبه ان يتحدث كما لو كان لا يعرف مايقول ؛ انه يكتب الحدس ؛ ويصعد التجربة وهكذا يظل المذهب الإقليدي ممثلاً للفكر الساذج ، الفكر الذي يصلح دائماً قاعدة للتعميم . ويلاحظ الاستاذ (بوهل) Buhl « من البين جداً من ناحية اخرى انه يكفي ان نتعمق قليلاً بعض وجوه الهندسة الاوقليدية حتى نرى ظهور هندسة بـل وهندسات أعم منها الى حد بعيد » . اننا اذا نظرنا الى الفكر الرياضي من زاوية هذا التعميم المذكور بدا لنا انه تطلع الى التام . وفي التام ، يلفي هذا الفكر الاتساق والدليل على الموضوعية الكاملة .

* * *

ان رسم منظومة الاوليات الكامنة خلف الفكر الهندسي تستند هي ذاتها الى فكر أعمق يؤلف على هذا النحر القاعدة الاولى لسيكولوجية الرياضي : وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة . فكل هندسة - وبوجه أعم بلا ريب كل تنظيم رياضي للتجربة - تتميز بزمرة تحولات خاصة . وهذا برهان جديد على ان الموجود الرياضي يتجلى بمعايير متصلة بتحولات . وعندما نضرب مثلاً على ذلك

الهندسة الاقليدية ، نجد اننا بازاء زمرة واضحة بسيطة على نحو استثنائي وقد يبلغ وضوحها درجة اننا لانرى اهميتها النظرية والتجريبية على الفور . ومن المعلوم ان هذه الزمرة هي زمرة التقلات . فنحن نعرف تساوي شكلين بزمرة تقلات ، وهذا التساوي يؤلف ، بيداها تامة ، قاعدة الهندسة القياسية : يُعرّف الشكلان بانهما متساويان عندما يمكن ان يتطابقا بنقل احدهما فوق الآخر . وندرك فوراً ان تقلتين متعاقبتين قد يستعاض عنهما بنقلة واحدة نقول عنها انها هي نتاجهما وحصيلتهما . ومن الجائز بالطبع ان نستعاض عن اية فئة من فئات اية تقلات بنقلة واحدة . وهذا هو السبب البسيط الذي يجعل التقلات تؤلف زمرة .

هل هذه الحقيقة حقيقة تجريبية أم عقلية ؟ ثم أليس من الغريب ، من ناحية اخرى ، ان نطرح مثل هذا السؤال ونضع به فكرة الزمرة في مركز الجدل بين العقل والتجربة ؟ اننا نملك في الواقع برهاناً على ان فكرة الزمرة ، أو ، بشكل أصرح ، فكرة ضم عمليات نجمعها زمرة ، قد أصبحت القاعدة المشتركة بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي . فالفيزياء الرياضية ، حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة ، تعبر بذلك عن تفوق ما هو عقلي .

ومن الواجب ان نفهم ذلك إذا نحن أنعمنا التأمل في بنية هذه (الفيزياء) الرياضية الاولى التي هي هندسة (إقليدس) وقد اصاب الاستاذ (جوفه) Juvet في قوله^(١) : « ان التجربة تؤكد ... ان هذه التقلات لاتشوه الاشكال ؛ ولكن منظومة الاوليات تبهرن على هذه القضية الاساسية » . ان البرهان يتقدم المشاهدة .

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٤ .

ونحن لانتق ثقة كاملة بان منظومة الاوليات الخاصة تعطي جدولاً تاماً حقاً بالموضوعات (جمع موضوعة) اذا لم نربط زمرة بهذه المنظومة . يقول الاستاذ (جوفه) (١) : « عندما نمثل عن طريق هندسة معينة زمرة ما ، فان منظومة اوليات هذه الهندسة تخلو من التناقض قدر عدم ارتياب الباحثين في نظريات (التحليل) . ومن جهة أخرى ، ان منظومة اوليات هندسة من الهندسات لا تتم إلا اذا كانت حقاً التمثيل الدقيق لزمرة ؛ وهي تظل ناقصة ، أو ربما متناقضة اذا لم نعثر على الزمرة التي تشكل اساسها العقلي ، وبتعبير آخر ، ان الزمرة هي التي تقدم البرهان في رياضيات مغلقة على نفسها . وان اكتشافها ينهي عهد المواضعات المستقلة الى حد ما ، والمتسقة الى حد ما .

ان اللاتبدلات الفيزيائية المستندة الى بنية الزمر تمنع فيما يبدو لنا قيمة عقلية الى مبادئ الاستمرار التي استخلصها الاستاذ (مايرسون) M. Meyerson أحسن استخلاص في اصل الظواهر الفيزيائية ، بدل قيمتها الواقعية الغابرة . وفي الاحوال جميعاً ، نجد هنا مايسوِّغ حقاً اضافة الرياضيات على الواقع ، وهواضقاء يشكل ضروب الاستمرار العضوي ؛ والى هذا يشير الاستاذ (جوفه) ايضاً بقوله : « ان الفيزيائي يميز احوال استمرار عبر تيار الظواهر ، في الواقع المتحرك بدون انقطاع . ويبني فكره من كبحل وصفها هندسات ودراسات للحركة ونماذج ميكانيكية تستهدف منظومة اولياتها تدقيق ... ما لا تزال ندعوه لفقدان كلمة افضل ، باسم المضمون النافع لمفاهيم مختلفة هي المفاهيم التي أوحى التجربة أو الملاحظة ببنائها . ولئن كانت منظومة الاوليات المبنية على هذا النحو هي تمثيل زمرة تنسج عناصرها الثابتة لقبول اصول استمرار تعرب عنها في الواقع ، وقد كشفت التجربة عن احوال الاستمرار المذكورة ، فان النظريات

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٩ .

الفيزيائية تخلصنا من التناقض ، وتغدو صورة الواقع . ويقرب الاستاذ (جوفه) اعتبارات الزمر من مباحث (كوري) Curie حول ضروب التناظر . ويختم بحثه قائلاً : ان في ذلك ، بأن واحد ، طريقة وتفسيراً .

- ٣ -

يتضح اذن ان الاختراعات المجردة المستمدة من منظومات الاوليات ومن الزمر المقابلة لها تحدّد بنية انواع الفيزياء الرياضية ومن الواجب ان نرقى الى الزمر حتى نبصر العلاقات الدقيقة بين انواع الفيزياء المذكورة . واث اولوية الهندسة الاقليدية ، بوجه خاص ، لا يمكن ان تعتبر شرعية اكثر من اولوية زمر النقات . والواقع ان هذه الزمرة فقيرة نسبياً ؛ وقد أفسحت المجال لظهور زمر أغنى وأكثر تأهباً لوصف التجربة المرهفة وصفاً عقلياً . وبذا نفهم الازمال التام لوراي (بوانسكاريه) المتصل باليسر الاقصى الذي تتمتع به الهندسة الاقليدية . فهذا الرأي يبدو لنا اكثر من خطأ جزئي حتى اتنا اذا أنعمنا فيه النظر الفيناها اكثر من نصيحة تنصح بالتأني والحيلة في التنبؤ بمصير العقل الانساني (١) وعندما نقوم اعوجاج هذا الرأي ننتهي الى قلب القيم قلباً حقيقياً في المجال العقلي ونذكر دور المعرفة المجردة الرئيسي في الفيزياء المعاصرة . لنذكر بايجاز اذن نظرية (بوانسكاريه) ونشر الى صفة الجودة التي تصف الاستمولوجيا في هذه النقطة الخاصة .

(١) انظر : مايرسون : مسيرة الفكر . الجزء الاول ص ٦٩

Meyerson ; Le Cheminement De La Pensée

حين يبرهن (بوانكاريه) على ان الهندسات المختلفة تتكافأ منطقياً ، يؤكد ان الهندسة الاقليدية قد تظل دائماً أسير الهندسات وان من المرجح دائماً عند حدوث خصومة بينها وبين التجربة الفيزيائية ان نبذل النظرية الفيزيائية عوضاً عن تبديل الهندسة الأولية . وعلى هذا النحو زعم (غاوس) Gauss انه يجرب بالاستناد إلى ميدان الفلك نظرية من نظريات الهندسة اللا اقليدية : فلقد تساءل هل ينم المثلث الذي نرصده على النجوم ، ومن ثم ، المثلث ذو المساحة الضخمة ، هل ينم عن ذلك التناقض في المساحة الذي تشير اليه هندسة (لوباتشوفسكي) . ان (بوانكاريه) لم يكن ليقبل اقصاف مثل هذه التجربة بانها حاسمة . وقد كان يقول : لو انها نجحت لقررنا على الفور ان الشعاع الضوئي يخضع لتأثير فيزيائي يسبب اضطرابه ويجعله لا يمضي في انتشاره على خط مستقيم . وهكذا نتخذ على أية حال الهندسة الاقليدية .

ونحن نسعى في الفصل الذي سنخصصه للابستمولوجيا الديكارتية الى وصم هذا الفكر ذاته بالاضطراب الذي يستبين لنا هنا انه واضح بصورة قبلية . وبالأجمال ، ان قوام هذا الفكر الديكارتي منظور الوضوح الفكري والظن ان مستوى الافكار الاكثر وضوحاً هو الذي يبدو لنا دائماً قبل سواه ، وان هذا المستوى المستوى لا بد أن يكون مستندنا ونقطة ارتكازنا ، وان سائر المباحث تتنظم بدءاً من مستوى الوضوح الاولي هذا . وهنا نسأل : ماهي الطريقة التي يخص بها اصحاب هذه الفرضية الابستمولوجية علم الفيزياء ؟ انهم يسرعون بومع التجربة في خطوطها الكبرى ؛ وهم يضعون الفنونولوجيا ضمن اطار هندسة اولية ؛ انهم يتفقون العقل عن طريق تداول الأشكال الصلبة ورفضون الدروس التي تستقى من التحول والتغير . واذ ذاك تأمرهم عادات عقلية بكل ما في كلمة عادات من معنى . فهناك اذن بنية تحتية اقليدية كاملة تتكون لدى اصحاب

الفكر الراضخ لتجربة الجسم الصلب ، الطبيعي والمصنوع . وهم ينطلقون من هذا اللاشعور الهندسي أولاً ويستندون اليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة الفيزيائية . وقد اجاد الاستاذ (كونست)^(١) Gonseth في قوله : « ان الأخطاء والتصحيحات تصدر عن نية - وهي بوجه عام نية لاشعورية - نية هدفها أن تجعل كل منظومة قياس قابلة لأن تفسرها الهندسة الاقليدية تفسيراً يزداد اقتراباً منها .

ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا انها تميز الذكاء الانساني الى الابد ، هل هي نهائية حقاً ؟ ان هذا ما نستطيع ان ننكره بعد اليوم لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلاً في سبيل بناء ذاتها بالاستناد الى أطر فكرية لاوقليدية . وقد كفي من أجل هذه الغاية ان يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يحول فيه مستقل الفكر تماماً ، بعد أن قام بضرب من التحليل النفسي يتناول ضروب التدريب الاوقليدية . والميكروفيزياء هي هذا الحقل الدرامي الجديد . وسنبين فيما بعد ان الاستمولوجيا المقابلة لها ليست شبيهة . ونكتفي هنا بالإشارة الى ان الموضوع الأولي في الميكروفيزياء ليس بالجسم الصلب . والواقع انه لم يبق من الجائز ان نعتبر الجزيئات الكهربائية في كل مادة مشكلة على غرار أجسام صلبة حقيقية . ولا يعني ذلك مجرد تأكيد واقعي النزعة قد لا يبدو في قيمته قيمة التأكيدات الشبيهة التي يقرها المذهب القائل بواقعية الجوهر الفرد . فالعالم الفيزيائي الحديث يأتي ببرهان عميق على نظريته ، برهان يميز خير تمييز تفكيره الجديد : لا يأخذ الجزيء الكهربائي الشكل الاسامي الذي يأخذه قسم صلب لأن شكله يتغير حين يتحرك . ونحن نحكم على ذلك - كما ينبغي لنا - استناداً الى تحول رياضي ،

(١) كونست : أسس الرياضيات ؛ ١٩٢٦ ص ١٠١

Gonseth ; Les fondements des mathématiques

نعني تحول (لورنتز) Lorentz ، وهو تحول لا يقر زمرة النقل التي تتميز الهندسة الاوقليدية . ولا شك ان العقلية الاوقليدية ستزعم تأويل الفيزياء الكهربائية تأويلاً هندسياً ، وستخيل لهذه الغاية حدوث تقلص من نوع خاص ؛ ولكن ذلك دوران لاجدوى له ، بل انه خطر مادمننا نعجز به عن ان نتخيل بوضوح كيف يجري هذا التقلص في الجسم الممتلئ وخير من ذلك ان تقلب منظور الوضوح ونحكم بنوع ما على الاشياء من خارج ، بالانطلاق من الضرورات الرياضية التي تتضمنها الزمرة الأساسية . وعلى هذا المنوال ، عوضاً عن أن نفكر ، أول ما نفكر ، في الجسم الصلب الذي لا يقبل التشوه والتغير كما نلحظه في التجربة العاطلة السمجة وعلى نحو ما ندرسه في مجرد تجربة النقل الاوقليدية ، فان الميكروفيزياء تتدرب على التفكير في سلوك الشيء الأولي تفكيراً يتفق مباشرة ، مع قانون (لورنتز) في التحولات . وبعد ذلك تقبل كصورة مبسطة وحسب - بدلاً من صورة بسيطة تقبل الميكروفيزياء في أحوال خاصة التأويل الاوقليدية للظواهر ، وهي تقبله على أنه صورة مبسطة الأمور ، لا بسيطة . وهي تدرك بوضوح تشوه هذه الصورة المبسطة الوظيفي ، نقصها الوظيفي ، فقرها الوظيفي . ان الفيزيائي المعاصر ليفطن ، من الناحية النفسية ، الى ان العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفعي ، هي كبس مفصل ينبغي التغلب عليه للرجوع الى حركة الاكتشاف الروحية .

ولو أننا أصررنا ، بوجوه ذلك ، على ان نمنح أسباب اليسر بعض الاعتبار لوجب القول بأن الهندسة (الريمانية) هي في الغالب الهندسة الأيسر ، والأوضح والأعظم اقتصاداً في تأويل تجارب الميكروفيزياء . ولكن من الوجه بالآخرى ان نلحظ على النزاع بدءاً من القيمة المجردة . ذلك ان الأمر ليس أمر لغتين أو صورتين ، ولا أمر واقعين مكانيين ، بل انه امر مستويين للفكر المجرد ،

منظومتين مختلفتين من الفهم العقلي ، طريقي بحث وهذا هو منذ الآن دليل
 الفكر النظري : انه الزمرة . ففي مكنتنا دائماً ان ننسق تجربة من التجارب
 حول زمرة رياضية . وفي هذا نجد مقياس الفكرة الرياضية من حيث انها قيمة
 تحقيق . وهكذا تنعكس اصداء الجدل القديم بين الاوقليدي واللاوقليدي في
 مجال أعمق هو مجال التجربة الفيزيائية . ان كل مشكلة معرفة الواقع معرفة علمية ،
 هي التي يقرر مصيرها نوع اختيارنا للرياضيات التي نتطلق منها . وعندما يفهم
 الباحثون حق الفهم - ومثلاً باقباع أعمال الأستاذ كونت (انظر الكتاب المذكور
 ص ١٠٤) - ان التجريب خاضع لبناء عقلي سابق ، فانهم يطلبون من زاوية
 المجرد البراهين على اتساق الشخص . وان لوحة امكانيات التجربة تغدو آنذاك
 لوحة منظومات الفكر الأولية . ولذا فاننا نبلغ الثقافة الفيزيائية - الرياضية
 عندما نجيا من جديد مولد الهندسة اللاوقليدية التي كانت اول فرصة من فرص
 تنوع منظومات الاوليات

* * *

الفصل الثاني

الميكانيك اللانيوتنية

ولقد كتبنا منذ بضع سنين كتاباً خاصاً لاستخلاص صفة الجدة الأساسية التي تصف مذاهب النسبية . وقد ألقينا بوجه خاص على القيمة الاستقرائية للرياضيات الجديدة . وأظهرنا ، أكثر ما أظهرنا ، ان الحساب التانسوري Tensoriel هو طريقة اختراع حقيقية . وفي الفصل الحاضر سنمتنع عن الرجوع الى المعادلات الرياضية ونقتصر على تمييز العلاقات العامة للفكر العلمي (النيوتني) والفكر العلمي (الأنشتيني) .

لقد كانت إعادة النظر التي قام بها مذهب (أنشتاين) إعادة كلية من زاوية علم الفلك . وان علم الفلك المستند الى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك (النيوتني) لقد كان مذهب (نيوتن) يؤلف نظاماً مكتملاً . وهو بتصحيحه قانون الجاذبية جزئياً ، وباراهفه نظرية الاضطرابات ، كان يستطيع ان يلفي وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس ، ولشرح بقية أحوال الشذوذ . فمن هذه الناحية ، لم تكن ثمة حاجة لقلب الفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يوائم معطيات التجربة . ومن ناحية اخرى كنا نحيا في عالم (نيوتني) حياتنا في منزل وسيع منير . وكان الفكر (النيوتني) بالدرجة الأولى غملاً جلياً جلاء رائعاً من غمط الفكر المغلق ، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف واكرام .

ونحن نعتقد اننا نضل ، حتى من الزاوية العددية ، اذا حسبنا ان مذهب (نيوتن) إفتواب أول صورة أولية لمذهب (أنشتين) لان ارهاف النسبية لا ينبثق ابداً عن تطبيق المبادئ النيوتنية بارهاف . ولذا لا يصح القول بدقة ان العالم (النيوتني) يضم سلفاً عالم (أنشتين) في خطوطه الكبرى . ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي ، نستطيع ان نجد اذ ذاك في الحسابات الفلكية (النسبية) - عن طريق بعض ضروب البتر والاسقاط - النتائج العددية التي يقدمها علم الفلك (النيوتني) . وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب (نيوتن) ومذهب (أنشتين) . ونحن لانغني من الأول الى الآخر بتكتيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادئ تصحيحاً طفيفاً . بل ان الأمر يقتضي ، على العكس ، بذل جهد تجديد . كامل . ولذا فان انتقالنا من الفكر المدرسي التقليدي الى الفكر النسبي يتم عن طريق استقراء متعال لا عن طريق استقراء موسع . وطبيعي ان في وسعنا ، بعد هذا الاستقراء ، أن نحصل بالاختزال والتبسيط ، على العلم (النيوتني) . وهكذا يمكن القول أخيراً إن علم الفلك عند (نيوتن) حال خاصة من علم الفلك الكلي عند (أنشتين) ، كما ان هندسة (اقليدس) هي حال خاصة من هندسة (لوباتشوفسكي) الكلية .

- ٢ -

ولكن (النسبية) ، كما نعلم ، لم تنطلق من خلال البحث في شكل (الكون) ، ولا من حيث انها علم فلك عام . بل انها وليدة تفكير يتناول المفاهيم الأولية ، وليدة شك في الأفكار البديهية ، وليدة ازدواج وظيفي في الأفكار البسيطة . مثال ذلك ، أي شيء أبسط ، وأعظم اتصافاً بأنه بديهي ومباشر من فكرة المواكبة ؟ ان عربات القطار تنطلق كلها بأن واحد وان القضبان الحديدية متوازية : أليست تلك حقيقة مزدوجة تمثل بأن واحد فكرتين أوليتين ، فكرة الموازاة وفكرة المواكبة ؟ ان (النسبية) ستهاجم ، بالرغم من ذلك ، اولية فكرة المواكبة ، كما هاجمت هندسة (لوباتشوفسكي) اولية فكرة الموازاة . وسيطلب العالم الفيزيائي المعاصر البناء بغتة ، ان يربط بفكرة المواكبة المحضة التجربة التي ينبغي أن تبهن على مواكبة حادثين . ومن هذا المطلب غير المألوف ولدت (النسبية) .

ان (النسبي) يستثيرنا : كيف تستخدمون فكرتكم البسيطة ؟ كيف تبهنون على المواكبة ؟ كيف تعرفونها ؟ كيف تقترحون اطلاقاً عليها ، نحن الذين لاننتهي الى منظومة تنطلقون منها ؟ وبإيجاز ، كيف تجعلون مفهومكم يعمل ؟ في أي الاحكام التجريبية تضمنونه ، ما دام تضمنين المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة نفسها ؟ وعندما أجبتنا ، عندما تخيلنا منظومة اشارات ضوئية تتبع لمشاهدين مختلفين الموافقة على قيام مواكبة بينهما ، فان العالم (النسبي) يرغمنا على أن ندمج تجربتنا في تصوراتنا الذهنية . انه يذكرنا بان تصوراتنا الذهنية تجربة . والعالم هو عندئذ ما نحققه بالتجربة ، قبل أن يكون ما تصوره بالذهن . وينبغي

منذ الآن أن نربط معرفة المواكبة ، وهي معرفة كلامية وتجريبية ، نربطها بالجدس المزعوم الذي يعطينا دفعة واحدة تقابل ظاهرين في وقت واحد . فالصاف الفكرة المحضة بالصفة الأولية أمر لا نقره . والفكرة البسيطة لا تُعرف إلا بالتأليف ، إلا بدورها في المركبات التي تندمج فيها . وهذه الفكرة التي كانوا يحسبون أنها أولية ليس لها أساس لا في العقل ولا في التجربة . انها ، كما لاحظ الاستاذ (برنشفيك)^(١) M. Brunshvicg ، لا يمكن ان تُعرف منطقياً بالعلة الكافية ، ولا ان تُشاهد فيزيائياً بصورة وضعية . انها في حقيقتها نقي ؛ انها تتردد الى انكار ضرورة انقضاء بعض الوقت من اجل انتشار عمل الاشارة . اننا نؤكد عندئذ بوضوح ان مفهوم الزمان المطلق ، أو بوجه أدق ، مفهوم وجود قياس وحيد للزمان ، أو بتعبير أدق وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الاسناد التي التي تنطلق منها ، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره بسيطاً وذا وجود واقعي لأننا لم نحله كما ينبغي .

ونحن نجد المبدأ الانتقادي ذاته في أساس طرائق (هيزنبرغ) Heisenberg وهي طرائق أحدث . فالمطلب التجريبي نفسه تفرضه علينا هذه الطرائق بصدد أبسط المفاهيم ، من مثل المفاهيم التي تهيمن على تحديد موقع شيء من الأشياء . انها ترفض حقنا في الكلام على موقع الكهر ب اذا لم نأت بتجربة تمكنا من العثور على الكهر ب . وعبئاً يجيب الواقعيون بأننا نجده حيث هو ، بأن نثق بالصفة المباشرة الواضحة البسيطة لفكرة المحل ؛ فان انصار (هيزنبرغ) سيلفتون انتباهنا الى ان البحث عن شيء صغير جداً هو تجربة دقيقة وان هذه التجربة ، منذ أنها دقيقة ، تغير موقع الشيء ، منذ ان يكون هذا الشيء دقيقاً . وعلى هذا فإن

(١) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلمية الفيزيائية ص ٨٠

Brunshvicg : L'Experience Humaine et la Causalité Physique .

التجربة تؤلف جزءاً لا يتجزأ من تعريف (الموجود) . وان كل تعريف "تجربة" ، وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي . والامر في نظر (هيزنبرغ) كما هو في (أنشتين) ، أمر ايجاد نوع من النظير التجريبي للمفاهيم العقلية . وهذه المفاهيم لا تظل اذن مطلقة ما دامت متلازمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة .

- ٣ -

وعلى هذا النحو ينبغي ان ندرك ضمن تأليف تجريبي حتى المفاهيم الهندسية بذاتها مثل مفهوم الوضع والمواكبة : والتفكير الدقيق يعود اذن نحو الأصول التجريبية للهندسة . وان الفيزياء تغدو علماً هندسياً ، والهندسة علماً فيزيائياً . وطبيعي أن المفاهيم المتصلة بالواقع المادي تتصاقاً أعمق ، مثل مفهوم الكتلة ، لا بد ان تبدو في العلم النسبي أكثر تأليفاً وأكثر تعدداً في أنواعها . وهنا ينضج تعارض جلي جداً بين الفكر الجديد والفكر القديم . فلنحاول ان نستخلص اهمية الفلسفية .

كانت وحدة مفهوم الكتلة وصفته المباشرة البدئية تصدر في علم القرون الأخيرة عن الحدس الغامض بكمية المادة ، وكان الباحثون يثقون ثقة عظيمة ببطورة الفكر المشخصة على (الطبيعة) حتى ان التعريفات (النيوتنية) كانت تبدو بمثابة توضيح بسيط لفكرة غامضة ، واكنها فكرة ذات اساس يسوغها . وعلى هذا النحو حين كانوا يعرفون الكتلة (النيوتنية) بأنها حاصل قسمة قوة على تسارع ، كانوا يعتقدون انهم يقرأون في هذا التعريف الدور العلمي الذي يضطلع به جوهر المتحرك الذي كان يزداد مقاومة للقوة بمقدار ما يحتويه من قدر اكبر من المادة . وعندما عمدوا بعدئذ الى تجديد الكتلة (الموبورتويزية) على انها

حاصل قسمة الاندفاع على السرعة ، وجدوا من جديد الرfid القوي الصادر عن الفكر الغامض نفسه ، وعن الجسد المضطرب ذاته هنا أيضاً كانت النقطة المادية تعارض معارضة أعظم نجوع الاندفاع على قدر احتواء النقطة على قدر اكبر من المادة وبصورة نظرية أعظم ، كانت صيغ الأبعاد تبرهن ، فيما يبدو ، على أن الأمر ، في الحالين ، يتناول نفس الكتلة ، نفس امثال المقاومة ؛ دون مائشكيلها في وجود أي فارق هناك . ولذا كان مفهوم الكتلة الاولي ، وهو يستند الى ما يبرره في نظرية وفي تجربة معاً ، كان يبدو وكأنه عَصِيٌّ على كل تحليل . وكانت هذه الفكرة البسيطة تبدو انها تقابل طبيعة بسيطة ، وفي هذه النقطة كان العلم يبدو أنه يترجم الواقع ترجمة مباشرة .

غير ان صيغ الأبعاد التي تثبت العلاقات بين الوحدات لم تكن تين بياناً جازماً كما حسبوا احياناً طبيعة الوجود المجرد الذي تصفه . أضف الى ذلك أن مطلب السيطرة المباشرة على الشخص هو في الغالب مطلب متهور حقاً . وفي هذه النقطة الخاصة ستكون (النسبية) بأن واحد أقل من العلم السابق اتصافاً بالواقعية ، واكثر منه ثروة وغنى . انها سنقدم البطانة لمفهوم بسيط ، وتعطي بنية رياضية لمفهوم مشخص . والواقع ان (النسبية) تقدم البرهان على أن كتلة متحرك تتبع سرعته . ولكن هذه العلاقة ليست هي في حال الكتلة (الموبورتونيزية) وفي حال الكتلة (النيوتنية) : وهاتان الكتلتان لا تتشابهان إلا في محاولة تقريب أول . وانها مفهومان لا يتشابهان الا اذا اعملنا بنية مفهومها الدقيق . ولم تكن صيغ الابعاد بقادرة على تمييز وظائف متجانسة من حيث السرعات ، وتلك هي بوجه الدقة حال امثال التصحيح التي لا تعتمد إلا على حاصل قسمة سرعة المتحرك على سرعة النور .

وقد شطرت (النسبية) كذلك مفهوم الكتلة اذا أخذناه في تعريف

(النيوطني) الصر ف . فقد دعت في الواقع الى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة ما (الكتلة للطولانية) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة ، كنوع من المثل المتعلق بمقاومة التشوه الذي يمكن أن يقع للمسيرة (كتلة عرضانية) ، ومن الجائز ان نعترض قائلين ان هذه التميزات الأخيرة مصطنعة ، وانها ترجع الى تفكيك صرف للشعاع الموجه . ولكن إمكان هذا الاصطناع وهذا التفكيك ، هو بالذات شيء له دلالة . فهو يظهر مدى بعد الفيزياء الرياضية الجديدة عن الميكانيك المدرسية حيث تُعتبر الكتلة وحدة أساسية مطروحة وكأنها عنصر بسيط بالضرورة .

وطبيعي ان من السير كل اليسر في هذه النقطة الخاصة وفي التنظيم الفكري العام ، ان نجد الكتلة في مفهومها المدرسي حالاً خاصة من أحوال الكتل في مفهومها النسبي . وبكفي من أجل ذلك ان نغزو الرياضيات الداخلية ونحذف جميع الارهافات النظرية التي تنجب مذهباً عقلياً معقداً . وإذ ذاك سيعثر الباحثون من جديد على الواقع المبسط وعلى المذهب العقلي الساذج . وسيستنتجون اذن ، بالحذف ، الميكانيك (النيوطنية) من ميكانيك (انشتين) ، بدون أن يستطيعوا أبداً إقامة الاستنتاج المعاكس ، لا جملة ولا تفصيلاً .

وهكذا عندما نستعرض ، على هذا النحو ، وبمناسبة مفاهيم خاصة ، حصيلة المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين ، ينبغي ان نستخلص أن هذه المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وان من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة الا بمقدار ما تقتصر على المبسّطات . كان الباحثون في الماضي يتخيلون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها ، وكانوا يحسبون أنهم يطبقونها دائماً تطبيقاً سيئاً الى حد كبير ما . وكانوا يعتبرونها بسيطة محضة عندما ينظرون اليها

في ذاتها . غير أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لحطة التطبيق . انه يجري ، اصلاً ، في مستوى المبادئ والمفاهيم . وقد أجاد الاستاذ (فديريكو انريك)^(١) Federigo Enriques في قوله : « عرضاً عن ان تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيك المدرسية ، فانها تفقد بالاحرى الى تصحيح مبادئ هذه الميكانيك » . وهذا يعني قلب المنظور الاستمولوجي الذي سنضرب عليه أمثلة أخرى في ما نستقبل من بحثنا .

ان الاهتمام بالمعقد لا يتجلى دائماً بمثل هذا الرصوح . وثمة مفاهيم ما تزال بسيطة ولكن من الجائز ان نغامر فنتنبأ بتعقدها . وقد نكشف على هذا النحو عن ان في أصلها اضطراباً نفسياً ناجماً عن الشك في موضوعية مفاهيمها الاساسية . وتلك هي ، فيما نحسب ، حال مفهوم السرعة . فقد استطاع هذا المفهوم أن ينجو تقريباً من بين يدي النظرية النسبية ، وإن يكن مفهوم السرعة العظيم لم يحظ لديها بما يسوغه تماماً . وعندما كان الباحثون يميزون في الماضي المعرفة ويقسمونها الى معرفة تصورية وأخرى تطبيقية ، الى مبادئ قبلية وتجارب بعدية ، كانوا لا يكادون يستطيعون الاقرار بوجود حد لتطبيق مفهوم السرعة . غير ان المذهب (اللانيوتني) يرغبنا على ان نسجل حادث سرعة النور على انها سرعة قصوى في مستوى مبادئ الميكانيك ذاتها . فلو بلغت سرعة متحرك مادي سرعة النور لغدت كتلته لانهائية . وان لا معقولة هذه النتيجة تستلزم لا معقولة الفرضية . ان المفاهيم الاختبارية لتتضمن تضامناً عقلياً في علم ذي مفاهيم رياضية . وقد بياغت تداخل المفاهيم الضوئية بالمفاهيم الميكانيكية على هذا النحو ، قد بياغت الفيلسوف الذي يحسب ان ذكاهنا يجد بنيته المبرمة عندما يتصل (بعالم) هندسي .

(١) انريك : مفاهيم العلم الاساسية ، ترجمة (روجيه) ص ٢٦٧ .

Enriques , Les Concepts Fondamentaux de la Science, trad. Rougier

وميكانيكي . ولعل المفاجأة تعتدل عندما نشرح في الفصول القادمة بنية ما يمكن ان نسميه بالذكاء الضوئي ، ذلك الذكاء الذي تكونه حوادث التجربة الضوئية .

ولكن اضطراب مفهوم السرعة ، من بعض الجوانب اضطراب أعمق . فقد توقف شيئاً بعد شيء قولنا الواضح بالسرعة ، وبدت هذه السرعة بالتدريج وكأنها تذوب في مفهوم العزم الحركي . وكما لم يبق من الجائز أن ندقق مفهوم الكتلة بدون الرجوع الى سرعتها ، كذلك ينزع مفهوم السرعة الى الاتحاد بمفهوم كتلة مساعدة . وعلى هذا النحو نرى (بور) عندما واجهته صعاب كثيرة يقول منذ أمد ليس ببعيد : إن كل ما يمس مفهوم السرعة ينطوي على بعض الغموض . ولا تبقى السرعة مفهوماً واضحاً إلا في نظر الرأي العادي .

وثمة نقطة تظل غامضة بوجه التخصيص ، وهي أن ننسب إلى السرعة صفة الواقعية . فنحن نرى تماماً شيئاً يتحرك ، ولكننا لم نعد نعرف كثيراً لماذا يتحرك . لتصفح مثلاً كتاب الاستاذ (كارل دارو) Karl Darrow ، الذي نشره الاستاذ (بول) M.Boll ، وهو كتاب عميق جداً ، كتاب « تركيب الموجات والجسيمات » La Synthèse des Ondes et Corpuscules . وعند ذلك نرى كيف أننا ندرس تحت اسم سرعة الصوت ، وهو اسم جد جلي في نظر الكتب المتداولة ، ظاهرة غير واضحة بدقة . والامر ذات الامر بالنسبة لمفهوم سرعة النور . ولذا ينبغي علينا ألا ندهش كثيراً إذا كنا بازاء سرعتين مختلفتين عندما ننظر الى كل من ظاهرتين ، ظاهرة الموجات والجسيمات المادية . يقول (دارو)^(١) : عندئذٍ ننهي الى التأكيد بأن لسيالة كهربائية سلبية حرة سرعتين

(١) كارل . ل . دارو : تركيب الموجات والجسيمات ؛ ترجمة بول ، ١٩٣١ ،

مختلفتين : الاولى عندما نعتبرها جملة جزيئات ؛ والاخرى عندما نرى انها قطار موجات . ولكن ألم يكن من الواجب ان تكون احدى هاتين سرعتين هي الجيدة ، ولم يكن من الجائز ان نبت في شأنها بقياس الزمان الفعلي الذي تحتاجه الكهرباء لقطع مسافة معينة ؟ لنفحص هذا الامكان ، نجد ، بعد كل شيء ، ان ليس من السهل اجتناب مثل هذا الابهام والخلط بين الظاهرتين . وعلى هذا النحو نرى ، بمناسبة السرعة ، مولد الفكرة التي تحدثنا عنها في «المدخل» : ان الواقع ، لا المعرفة ، هو الذي يحمل طابع الابهام والازدواج .

ثم أليس من المستغرب ايضاً ان يكون خطأ من افطع اخطاء الميكانيك (الارسطاطاليسية) راجعاً الى الخلط والغموض حول دور السرعة في الحركة ؟ لقد كانت (الارسطاطاليسية) تسرف بمنح السرعة نوعاً من صفة الواقع اذ تعلن ان من الضروري توفر قوة ثابتة للحفاظ على سرعة ثابتة . ولم يؤسس (غاليله) Galilée ، كما نعلم ، الميكانيك الحديثة إلا بتحديد دور السرعة . وبنت (النسبية) مبدأها الاول حين جعلت سرعة النور تلعب دوراً نظرياً . ثم يظهر أخيراً تدخل جديد ، وهو القول إنه لو كان في وسعنا ان نزيد تعمق الدور الصوري للعزوم في حساب المصفوفات Matriciel ، وهو حساب جد حديث ، إذن لأدر كنا كيف ينبغي أن نعتبر مفهوم السرعة نفسه مفهوماً مشتقاً بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً اولياً أصلياً لا تابعاً .

اننا لانذكر بهذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر الى ان هذه الثورات تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي . كل شيء يمضي جنباً الى جنب ، المفاهيم وانشاء المفاهيم ؛ وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً ، كما أنه ليس أمر ترابط

متحرك حر قد يفوز دائماً بالكلمات ذاتها التي يتوجب عليه ان ينظمها . ان العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما يبدل تغيير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة . وبتعبير أمعن في الفلسفة ، يمكننا التأكيد على أن الفكر تبدل صورته اذا ما تبدل موضوعه . اجل ان هناك معارف تبدو ثابتة . ونحسب عندئذ ان سكون المحتوى ناجم عن استقرار الحاوي . وقد نؤمن إذ ذاك باستمرار الاشكال العقلية وثباتها ، وباستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر . غير ان قوام البنية ليس بالتواكم ؛ وليس لكثرة المعارف الثابتة تلك الاهمية الوظيفية المفترضة . فإذا نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني انشاء الموضوعية ، وجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول . وعلى هذا النحو كتابة التاريخ الحركي للفكر . فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر ، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه . وإذ ذاك يصبح حدثاً من أحداث انشاء المفاهيم . وحتى اذا مانظرنا من الزاوية التربوية البسيطة – وهي زاوية نسرف بإغفال اهميتها النفسية في غالب الاحيان – وجدنا ان التلميذ سيدرك ادراكاً افضل قيمة مفهوم السرعة (الغاليلي) اذا عرف الاستاذ كيف يعرض دور السرعة في الحركة بحسب نظرية (ارسطو) . وبذا نبرهن على النمو النفسي الذي يحققه (غاليله) . وهذا الامر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته (النسبية) . ان الفكر (اللانويوني) يتص على هذا النحو الميكانيكا المدرسية ويتميز عنها . وهو لا يفيد فقط من وضوح مكوني ناجم عن تنظيمه الداخلي . بل انه يلقي نوراً شديداً وجديداً على ما كان يعتبر من قبل منيراً بذاته : إنه يخلق إيماناً اقوى من الايمان الساذج بما اصابه العقل في بادئ امره من نجاح ، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ، ويظهر بذلك تفوق الفكر المتكامل على الفكر الاولي . أجل ، بـ (النسبية) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي .

- ٥ -

ان ماقد يفسح المجال للاعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو عبر اعمق التصحيحات التي يحققها ، إنما يرجع الى أن الباحثين لا يقدرون دور الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره . فقد كرروا بلا كلل ان الرياضيات لغة ، وسيلة تعبير بسيطة . وألفوا اعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته ، عقل سيد على الافكار المحضة المنطقية بوضوح سابق للرياضيات ، وقد كان من الممكن ان تتمتع مثل هذه التجزئة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله ، عندما كانت الصور الحدسية الاولى قوة ايماء تعين على تشكل النظرية . مثال ذلك ، إذا قبلنا ان فكرة الجاذبية فكرة بسيطة واضحة ، أمكن القول إن التعابير الرياضية عن قوانين الجاذبية إنما تدقق الاحوال الخاصة وتربط بعض النتائج ، كقانون المساحات ، ولهذه النتائج ايضاً معنى واضح مباشر في الحدس الاول . ولكن الفكر العلمي يغدو ، بتنوع ما ، أكثر انسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبعد عن الصور الساذجة : فقد صار بعد اليوم كله حاضراً في جهده الرياضي . وبتعبير افضل ، غدا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الاكتشاف ، وهو وحده يتبع لنا ان نفكر في الظاهرة . كان الاستاذ (لانجفان) Langevin يقول لنا قبل بضع سنوات : « ان الحساب التانسوري يعرف الفيزياء افضل مما يعرفها الفيزيائي نفسه » . وهذا الحساب هو في الحق الاطار النفسي للفكر النسبي . إنه أداة رياضية تبعد العلم الفيزيائي المعاصر مثلما يبدع المجهر علم الحياة المجهرى (الميكروبيولوجيا) . ان المعرفة الجديدة متعطرة بدون سيادة هذه الاداة الرياضية الجديدة .

وقد نجح ، بأزاء تنظيم معقد كهذا التنظيم ، الى تكرار الاتهام الذائع ، الاتهام بالصورية . والواقع ان من السهل عندما نجد قانوناً رياضياً ان نكثر من الترجحات . فالفكر يتحلى عندئذ برشاقة قد تحملنا على الاعتقاد بنوع من التحليق فيما وراء الوقائع في جو خفيف من الفكر الصوري . ولكن الفيزياء الرياضية لاتفارق موضوعها كما يزعم انصار مذهب منظومة الاوليات . ويكفي لادراك ذلك ان تقوم بفحص سريع للفكر الصوري في واقعه الفعلي . فكل فكر صوري هو تبسيط نفسي ناقص ، ضرب من فكر - أقصى لا ينال أبداً . والواقع انه دائماً فكر يقوم على مادة ، على امثلة ضمنية ، على صور مقنعة ، ثم إنهم يحاولون بعدئذ ان يقتنعوا بأن مادة المثل لاشأن لها . وهم لا يبرهنون على ذلك ، بالرغم من ذلك ، إلا يبرهان واحد ، وهو ان الامثلة يمكن ان يستبدل بعضها ببعض . ولكن حركية الامثلة ، وهذا الإرهاف في المادة ، لا يكفيان لدعم الصورية دعماً نفسياً ، ذلك أننا لاندرك مجال من الاحوال فكراً في فراغ . ومهما يكن في الامر ، فإن عالم الجبر يفكر أكثر مما يكتب . وأخرى رياضيات الفيزياء الجديدة إذن أن تبدو وكأنها تغتذي بتطبيقها على التجربة . ومن الثابت حقاً ان الفكر الهندسي (الرياني) قد عرف ازدياداً في تأثيره النفسي عندما استخدمته (النسبية) . ويبدو أن التوازن توازن كامل بين فكر (نيوتن) (الاوقليدي) وفكر (انشتين) (الرياني) .

وإذا أردنا ان نقف وقفة منهجية من الزاوية النفسية ، لم نستطع ايضاً إلا أن نشاهد ارتكاسات الاداة الرياضية على الصانع . فنرى عندئذ أن الانسان الرياضي يحل محل الانسان الصانع . الاداة التانسورية مثلاً عامل تعميم ممتاز . وعندما يمارسها الفكر يكتسب قدرات تعميم جديدة . لقد كان على (الواقع) ، في عصر الجسم الصلب ، وقبل انبثاق العهد الرياضي ، ان يدل

العالم الفيزيائي ، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة ، على الفكرة التي ينبغي تعميمها :
كان الفكر آنذاك خلاصة تجارب ناجزة . أما في العلم النسبي الجديد ، فإن رموزاً
رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على الفسمة من ممات (واقع) خفي : ان
الفكر هنا مناهج لتجارب ينبغي تحقيقها .

والى هذه القوة الاستقرائية والاختراعية التي يكتسبها الفكر عندما
تتارس (الحساب التانسوري) ينبغي ان نضيف قيمته كفكر تركيبي حتي
نكمل وصف هذا الحساب من الزاوية النفسية . ان نظام (الحساب التانسوري)
يقضي في الواقع ألا ننسى شيئاً ؛ إنه يقتضي ان نحقق نوعاً من تجزئة عضوية
فورية تمنحنا اليقين بأننا نرعى تماماً جميع تبدلات الرمز . وفي ذلك توسيع عقلي
لأسلوب (ديكارت) في التعداد التذكيري . ونحن سنرجع الى بحث
ذلك في خاتمة هذا الكتاب لتبين ان العلم (اللانوتي) يتعمم الى ابستمولوجيا
(لاديكارتية) .

وعلى هذا النحو يشوي في تفاصيل الحساب ذاته نوع من الشعور بالكلية .
فالذي يستطيل ويتحدد إنما هو المثل الأعلى للكلية . ونحن بـ (النسبية) نبعد
بعداً كبيراً عن الحال التحليلية في الفكر (النيوتيني) . اننا اذا نظرنا الى الأمر
من الزاوية الجمالية ، وقد نجد قيماً تركيبة شبيهة برموز رياضية . ولكن ألا
تخطر ببالنا تلك الصور (الملالامية) ، ونحن نذكر هذه الرموز الرياضية الجميلة
التي يتحد فيها الممكن بالواقع ؟ « بالسعتها الملهمة ولهجتها البكر ! اننا نفكر في
ذلك تفكيراً في أمر قد يحدث ؛ وعلى صواب ، اذ ينبغي ألا نهمل ابداً ،
بالفكر ، أي امكان من الامكانات التي تخلق حول شكل ، انها تنتمي الى الأصل ،
حتى ولو ضد ظاهر الحق .. »^(١) . وعلى المنوال ذاته ، تنتمي الامكانات الرياضية

(١) مالا رمة : حذيان ص ٩٠ . Mallarmé · Divagations

المحضة الى الظاهرة الواقعية ، ولو ضد المعرفة الاولى ، معرفة التجربة المباشرة
وما يحكم (الرياضي) بإمكانه ، يستطيع (الفيزيائي) ان يحققه دوماً . ان
الممكن يجانس (الكائن) .

لقد اسهمت ضروب الميكانيك الموجية والكوانتية اسهاماً جليلاً في ابراز
القيمة التركيبية التي تتجلى بها (الفيزياء الرياضية) . فهي تتجلى رياضياً ، في عدد
من سماتها ، على انها طرائق تعميم منهجي . ويكفي فحص سريع حتى ندرك
ان معادلة (شرودنجر) Schrodinger ذات تعميم اقصى . والامر ذات الامر
بالنسبة لحساب المصفوفات . وقد يشير العالم الفيزيائي الذرائعي - ان كان لا يزال -
ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الاشباح التي تلج ، ولوج الممثلين الثانويين ،
لإكمال الافكار من الناحية الصورية ، وهي ستزول بدون ان تخلف اي أثر عندما
تخذف التحقيقات النهائية . ولكن ما اعظم ضلالتنا اذا حسبنا ان هذه الحدود
الاشباح خالية من الواقع النفسي ! إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لاغنى عنها .
ولولاها يبدو الفكر العلمي تراصف معارف اختبارية ، مجرد تراصف . وإنما بهذه
الحدود يتحقق في الغالب الارتباط المثالي ، ويتحقق هذا الاستبدال ، استبدال
النتيجة بالعلة ، وهو ما يزال مهمة مهمة من سمات الاتساق العقلي في العلم المعاصر .

ينضج اذن ان الفكر العلمي لا يستطيع الاقتصار على التفكير في التجربة
الحاضرة من حيث سماتها البارزة ؛ وإنما يجب عليه ان يفكر في جميع الامكانيات
التجريبية . ونحن هنا بازاء فارق رهيف عسير ينبغي علينا ان نحدده تحديداً
دقيقاً . إنا نعلم في الواقع المطلب الوضعي لـ (هيزنبرغ) الذي يريد ان تتجلى
جميع المفاهيم المستخدمة بمعنى تجريبي . ولكننا إذا نظرنا عن كثب ألفينا أن
(هيزنبرغ) يسمح بالاستناد الى تجارب وهمية . إذ يكفي هذه التجارب انها

ممكنة . ولذا فإن (الفيزياء الرياضية) تعرب عن نفسها أخيراً بحدود امكانات تجريبية . ان الممكن ، في مثل هذا المذهب ، يقترب بنوع ما من الواقعي ؛ وهو يستعيد مكاناً ودوراً في تنظيم التجربة . انه يتعد عن تلك التراجعات العابثة بعض الشيء، ترجحات فلسفة « كأن » . ومن هذا التنظيم الرياضي لإمكانات التجربة نرجع عندئذ الى التجربة بطرق أكثر استقامة . ونلقى من جديد الواقعي على انه حال خاصة من احوال الممكن . ولاشك ان هذا المنظور قادر على تبيان توسع الفكر العلمي .

وجلة القول ، إذا القينا نظرة عامة على العلاقات الاستعمولوجية بين علم الفيزياء المعاصر وبين العلم (النيوتني) ، رأينا ان ليس ثمة نمو ينطلق من المذاهب القديمة شطر المذاهب الجديدة ، بل وجدنا ، بالاحرى ، احتواء الافكار الجديدة للافكار القديمة . ان الاجيال الروحية تعمل وفق اسلوب قوامه ضم التجارب المتعاقبة بعضها الى بعض وتداخلها ، وبين الفكر (اللانيوتني) والفكر (النيوتني) لا يقوم تناقض ، بل مجرد تقلص وارغام . وهذا التقلص هو الذي يتسع لنا ان نجد الظاهرة مقتضبة في قلب الوجود المطلق (النومن) الذي يغلفها ، وان نجد الحال الخاصة في الحال العامة ، من غير أن يستطيع الحاص البتة ان يستدعي العام . وان دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن فاعلية مطلقة (نومن) خالصة ؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة .

الفصل الثالث

المادة والاشعاع

أصاب (هوايتهد) ^(١) Whitehead في ملاحظته بأن « النزعة اللفظية الفارغة التي نجدها في الفيزياء مستمدة من أفكار القرن السابع عشر المادية » . ولكننا نعتبر أن من الخطأ الفلسفي الخطير الاعتقاد بأن للمادية صفة مشخصة حقاً ، ولا سيما عندما تظهر كمذهب اتصال مباشر بالواقع يقوم به فكر علمي أسىء أعداده كإلهي الحال في القرن السابع عشر وفي القرن الثامن عشر .

والواقع ان المادية تصدر عن تجريد اولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشويهاً أبدياً . وهذا التجريد الذي لا يناقش في الاختبارية (البيكونية) ولا في الثنائية (الديكارتيّة) ان هو إلا تحديد موقع المادة في مكان دقيق . ويعنى آخر ، ان المادية لاتزال تنزع الى وضع حدود للمادة . وذلك لأنها ، إذ تحجب عنها خاصة التأثير فيما هو بعيد عنها ، تنزع عنها صفات ثنائيتها من موقع آخر . والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفرد الواقعي . وعبثاً يسعى (ديكارت) Descartes الى التنصل من ذلك ؛ فاذا كانت المادة مجرد امتداد ، فانها تتألف من اجسام صلبة ذات خصائص محلية تماماً ، يحددها شكل ، وهي تتضامن مع شكل . ولكي تصحح المادية هذا التحديد المكاني المجرد كله ، الهندسي كله ، نجدها تم ذاتها بفيزياء سوانل ، وقصعادات ، وارواح ، ولكن من غير أن ترجع البتة الى تحليل الحدس الاول . وان الحركة لتضاف بسهولة مسرفة

(١) هوايتهد : العلم والعالم الحديث . ترجمة : ايفري وهولار ، ص ٢٠٠ .

Whitehead . La Science et le monde moderne . trad , d'Ivry et Hollard

الى هذه السوائل غير الدقيقة التي يُطلب اليها فقط ان تحمل الى مكان آخر.
خصائص المادة .

غير ان هذا التحديد المحلي للمادة في المكان يقسم قسمة ضئلى الخصائص الهندسية والخصائص الزمانية . انه يشطر الفئومندولوجيا الى فئتين دراسيتين : الهندسة والميكانيك . وقد ادركت الفلسفة العلمية المعاصرة خطر هذا الانقسام التعسفي . واجاد الاستاذ (شليك)^(١) Schlick في قوله :

« لا يسعنا ان نتحدث عن هندسة محدّدة للفراغ ، بدون ان نقيم وزناً للفيزياء ولساوك اجسام الطبيعة » . ويجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية المادة عن مشكلة ساوكها الزماني . فنحن نشعر شعوراً جلياً الى حد كبير أو صغير بان اللغز الميتافيزيائي الاعظم استغلاًفاً انما يحتم في تقاطع الخصائص المكانية والخصائص الزمانية . ومن العسير ان ننص على منطق هذا اللغز ، بسبب ان لغتنا مادية النزعة ، ولأننا نحسب ان مكتنتنا مثلاً ان نغرس طبيعة جوهر ما في مادة مطمئنة لا تبالي بالديمومة . ولا شك ان لغة المكان - الزمان هي أكثر مواءمة لدراسة تركيب الطبيعة - القانون ، ولكن هذه اللغة لما تحظ بعد بصور كافية لاجتذاب الفيلسوف .

قد يكون ثمة اذن مصلحة فلسفية في قتبج الجهود التركيبية . والحق ان الفيزياء المعاصرة قد عثيت باعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى الظواهر . وهي تقدم للمفكر الميتافيزيائي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى

(١) شليك : المكان والزمان في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة سولوفين ص ٣٣

Schlick : Espace et Temps dans la physique contemporaine , trad . Solovine

الى ربط المادة بالاشعاع . وسنرى من ناحية اخرى عظم التساهب الفكري لدى الفيزيائي المعاصر الذي يدوس الاشعاع بدون أن يقر ، على وجه الدقة ، بهذه المادة الحجلة ، المادية التي يقول بها كل مذهب يأخذ بالسيولة ، والصدور ، والارسال ، والارواح الطائفة .

ولنحاول أن نطرح المشكلة في هيئة مناظرة قدر المستطاع ، وذلك بارجاعها الى قضايا ميتافيزيائية . لقد أسس (فورتس) Wurtz مذهب الجواهر الفرد واستند الى الدليل القديم المائل في اننا « لا نستطيع تخيل حركة بدون شيء يتحرك » . وعلى هذا الدليل تنزع الميكروفيزياء الى الإجابة بقولها : « لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه هذا الشيء » .

وفي الواقع ، قد يكون شيء من الأشياء موضوعاً جامداً في نظر اختبارية عاطلة كتيبة ، في نظر تجربة غير متحققة ، أي تجربة لم تلق برهانها ، ومن ثم ، تجربة مجردة بالرغم من مطامحها المشخصة . الأمر ذات الأمر بالنسبة الى التجريب الميكروفيزيائي . اذ يتعذر هنا تحقيق التحليل المزعوم ، تحليل الواقعي والحيوية . ان الوصف لا يمكن الا في عمل . مثلاً ، ما هي ضوئية Photon غير متحركة ؟ اننا لا نستطيع فصل الضوئية عن شعاعها كما يجب أن يفعل مفكر شيئي أيضاً أن يتداول أشياء جاهزة تحت تصرفه دوماً . ان الضوئية ، بكل بداهة ، هي نموذج يمثل الشيء - الحركة . وبوجه عام ، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مر كب المكان - الزمان الذي هو ماهية الظاهرة عينها . وعلى هذا النحو تقود المادية الموسعة التي خلصت من تجريدها الهندسي الاول ، تقود بصورة طبيعية الى ربط المادة بالاشعاع .

توى ما هي- من خلال وجهة النظر هذه - أهم السمات الخاصة بالظواهر
المادية ؟ انها السمات المتصلة بطاقنها . فينبغي أن نعتبر المادة بالدرجة الاولى تحول
طاقة ، ينبوع طاقة ؛ ثم نكمل تكافؤ المفاهيم ونتساءل كيف تستطيع الطاقة
ان تلقى مختلف سمات المادة . وبتعبير آخر ، ان مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف
أخصب صلة وصل بين الشيء والحركة . وبوساطة الطاقة نقيس نجوع شيء متحرك ،
وبهذه الوساطة نستطيع ان نرى كيف تصبح حركة شيئاً .

لا شك ان ماكروفيزياء القرن المنصرم كانت سلفاً تفحص بعناية
تحولات الطاقة ، ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجملة للنتائج
دون أن تحدد تفاصيل تطورها . ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحويلات متصلة في زمان
بلا بنية : انه اشبه باتصال حساب في مصرف يمنع من فهم صفة الانفصال في
المقايضة . لقد وصلوا الى نوع من مذهب تحول مجرد كان يكفي ، في زعمهم ،
الى تبيان نظام الطاقة . وعلى هذا النحو غدت الطاقات الحركية طاقات كافية ،
وكانت مختلف اشكال الطاقة الحرارية والضوئية والكيميائية والكهربائية
والميكانيكية يتحول بعضها الى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول . ولا شك
ان الباحثين كانوا يفتنون الى حد ما الى ضرورة ان تؤلف المادة كل هذه المبادلة
الطاقة ، وان تكون اساسها . ولكن المادة ، في مثل هذه المبادلات ، لم تكن
في الغالب سوى نوع من مسبب انتهازى ، وسيلة تعبير يستخدمها علم كان يريد أن
يظل واقعياً . ومن جهة اخرى ، كانت ثمة مدرسة بأسرها تزعم انها تستغني عن
مفهوم المادة . كان ذلك ماثلاً في قول (اوزوالد) Ostwald : ان العصا التي تفرع
(سكابان) Scapin لا تبرهن على وجود عالم خارجي . فهذه العصا لا توجد .
والذي يوجد دائماً هو الطاقة الحركية . وكأف (كارل برون) Karl Pearson

يقول أيضاً : ان المادة هي اللامادي المتحرك (١) . وكان من الجائز ان تبدو هذه الآراء مشروعة لأن المادة لم تعتبر سوى حامل حيادي . والطاقة لم تكن تعتبر سوى صفة خارجية بمعنى ما ، صفة حيادية تجاه الحامل ، ولهذا كان من الممكن تماماً ، اذا ما اعتنقنا نقداً على طريقة (بركلي) Berkley ، ان نستبعد الحامل ولا نتحدث إلا عن ظاهرة ماهيتها الطاقة ، وهي الظاهرة الحقيقية . ونحن نفهم كيف يتعد مثل هذا المذهب ، او وجوده ، عن كل دراسة تتصل ببنية الطاقة . انه مذهب لا يعارض في أبحاث الجوهر الفردي حول بنية المادة وحسب ، ولكنه كان يتجه ، في مجاله الخاص ، الى دراسة الطاقة دراسة عامة ، بدون أن يتطلع الى بنائها .

لقد دبتجت يراعة الاستاذ (برنشفيك) صفحات عميقة جداً حول الموازاة بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة . يقول : وان القول بجوهر كيميائي ، وهو قول يحيلنا الى الانتولوجيا المادية التي اخذ بها المذهب الذري القديم ، هذا القول يستدعي ، على ما يبدو ، القول بجوهرية فيزيائية تضع ، كما فعل الرواقيون ، وراء تعدد الظواهر الكيفية ، واقعاً سببياً موحداً (٢) . ثم يردف قائلاً : « لقد ذاعت ... فكرة حامل سببي يظل ، وراء التحولات الفيزيائية المختلفة ، يظل بمثابة الحامل المادي حقاً الذي ألفه الباحثون ، في اثر كيمياء (لافوازييه) Lavoisier ، ان يعتبروه سرمدياً لا يفنى عبر ما يصيب الاجسام من أفانين التركيب والتحليل » . وبذا كانت واقعية الطاقة ،

(١) نقلاً عن (ريزر) : الرياضيات والتطور المنبثق : في (موفيست) تشرين

الاول ١٩٣٠ ص ٢٣٥

Reiser . Mathematics and emergent evolution, in Monist

(٢) برنشفيك : التجربة الإنسانية والعلمية الفيزيائية ، ص ٣٥١ ، ٣٥٢ .

كواقعية المادة ، تبدو في القرن الماضي مذاهب في الفلسفة العامة ذات نزعة مجردة ، مذاهب تأخذ بأفراغ المكان والزمان ، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد الأستاذ (برنشفيك) في اظهار نشاطها في فاعلية « التحديد المكاني » وفي « التعداد » .

ويبدو لنا أن هذا العجز البنيوي المزدوج الذي يصيب المادة والطاقة في الحلس القديم إنما يغفل سمة رئيسية من سمات الطاقة : سبتها الزمانية . فنحن لا نستطيع تحقق مفهوم الطاقة إلا بتنمية تجربتنا بظواهرات الديومة . فلو اقتصرنا على القول بأن المادة خصائص طاقة ، وانها تستطيع ان تمتص الطاقة أو ترسلها ، تستطيع ان تحتزنها ، لوقعنا في التناقض . ان الطاقة التي تحتزن ذاتها تصبح كائنة ، جاهزة ، وهمية ، وكأنها مبلغ من مال يختلس من نوافذ المصارف ، والطاقة التي ليس لها معنى واقعي إلا بانتشارها في الزمان تصبح لازمانية .

وسنرى ان الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود الى الاندماج في المادة ، وترجع الى الارتباط بها ، بنوع من مبادلة بنيوية سرمدية . ولم يبق الامر أمر هذا الاختزان غير المحدد الذي لا يأتي بأي فارق جوهري كما كانت عليه في الحلس القديم ، حال قذيفة من رصاص كانت تمر من درجة حرارة (صفر) الى درجة حرارة (مائة) ، أو تنتقل من سرعة متر في الثانية الى سرعة مترين في الثانية . والامر ، في الحدوس المعاصرة ، على العكس ، أمر جدل انتولوجي . فالجواهر الفرد لا يكتفي بأن يضيف كيانه على جميع الظواهرات التي تتركز حوله وحسب ، وإنما يمنح بنية لكل طاقة تنبثق منه . بل إن الجواهر الفرد ذاته يتحول بصورة غير متصلة من جراء امتصاص طاقة غير متصلة أو ارسالها ، ولم يعد يكفي منذئذ ان نقول إننا نعرف المادة بالطاقة كما نعرف الجواهر بظواهره ، كما لم يعد.

من الجائز ان نقول ان للمادة طاقة ، بل علينا ان نقول ، على مستوى الموجود ، ان المادة هي طاقة ، وان الطاقة ، بالمقابل ، هي مادة . ونحن سنلقي الاستعاضة عن علاقة « له » بعلاقة « هو » في نقاط كثيرة من العلم الجديد . وهي تبدو لنا ذات مدى ميتافيزيائي وسيع جد وسيع . انها ترجع الى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة ، وعن الكيف بالكم ، وهذه الاستعاضة الاخيرة لاتبدو هنا ضرباً من الاستسلام الفلسفي . بل انها ، على العكس ، فتح حاسم في نظر المذاهب الرياضية لانها نصر متحقق في مجال الميتافيزياء . والواقع ان من الواجب ان نفهم ، منذ الآن ، أننا نجد في التنظيم الكمي للواقع أكثر - لا أقل - بما نجد في وصف التجربة كيقياً . أما الكيفية فنسحق عليها باهتة ، في مستوى الظاهرات المعروض عنها ، وفي الخصائص غير المتسقة للجمل ، وسنجد لها شبه بمنظر غامض عام ، أشبه بخلاصة وحيدة الجانب دوماً . وعندما ندرس تقلبات الكمية وتغيراتها ، سنجد الوسائل التي تمكننا من تحديد السمة التي لاتحدد ، سمة الكيفيات الخاصة ، وسيصاب المذهب القائل بواقعة الكيفية الأولى باخفاق جديد . ان دراسات احوال التشرّد Ionisation تفسر ، على هذا النحو ، لون السماء الأزرق ، عندما تنقل الشرح من المادة الى الاشعاع . وقد يعترض المعترضون - عبثاً - بقولهم إنهم يفكرون في الخاصة التي نعزوها الى الاشعاع مثل تفكيرهم سابقاً في الصفة التي تعزى الى المادة عندما كانوا يقولون في القرن الماضي ان الهواء حين يكون ذا سمك عظيم هو أزرق . فمن المعلوم حق العلم ان الروابط الجوهرية قد حلت ، وأنه لم تبق سوى روابط اللغة التي تصلنا بالواقعية المباشرة . ان قبة السماء الواسعة تبدو لنا لا زوردية ، ولكن اللون اللازوردي لم يبق في نظرنا خاصة جوهرية حقيقية . ان اللازوردي السماوي يكاد ألا يبقى له وجود شأنه شأن قبة السماء .

ان كون الطاقة تبدل المادة ، سيقودنا هو ذاته الى ترجمة المتشكل في
المجرد ترجمة غريبة : ذلك ان شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة
أو يرسلها؛ وهو لا يخسر الطاقة ولا يكسبها لأن شكله يتبدل. وإن تعذر عليهم فهم
هذا الفارق الدقيق فما ذلك إلا لاسرافهم في منح العلية للجوهر الفرد . وعلى هذا
النحو كانوا يمتنعون عن الرجوع الى الاحتمال كمفهوم أولي . فلنكن إذن واقعيين
أقل ما نستطاع في مستوى الجوهر الفرد وسنرى ان تبدل الطاقة ، تبديلاً مجرداً ،
قد يغدو ينبوع مفرح وتفسير .

وعلى هذا النحو، يبدو لنا أن مبحث القدرة الذرية يقودنا الى سلخ الصفة
المادية عن المذهب المادي . وسبأني وقت نستطيع فيه ان نتحدث عن تشكيل
مجرد ، تشكيل بلا شكل ؛ وبعد ان نرقى بتخيلنا الذي نغذيه أولاً بعرفة
الأشكال المكانية حتى نبلغ به أقاصي هندسة المكان - الزمان ، سنرى ان العلم
ينصرف الى حذف المكان - الزمان ذاته حتى يبلغ البنية المجردة ، بنية الزمر .
ولذا ذلك سيصل الباحثون الى هذا المجال المجرد المنسق الذي يقدم العلاقة
على الكائن .

وبقول وجيز ، وعلى نحو عام وضعي معاً ، في مكنة علاقات المادة
بالطاقة ان تظهر لنا كيف يشد تعاون المفاهيم العلمية أزر قيمتها التكنولوجية .
وسيدرك من هذه الزاوية ايضاً تحرر الحدس المسرف في مكانته ، الحدس المسرف
في ثقته بغزوه الواقعي الأول . وبينما تظهر المادة في نظر الحدس الساذج بظهورها
المكاني وكأنها مرسومة أو جبيسة في حجم محدد تماماً ، فإن الطاقة تظل بلا
شكل ، ولا يمنحها الباحثون تشكيلاً الا بصورة غير مباشرة ، بربطها بالعدد .
ومن جهة أخرى ، تستطيع الطاقة ، إذا نظرنا اليها في هيئة طاقة بمكنة ، ان

تشغل حجماً غير ذي حدود دقيقة ؛ انها قد تتحقق في نقاط خاصة . وهذا المفهوم المدهش يُطرح كوسيط عددي بين القدرة على التحقق والتحقق ، بين المكان والزمان ! وقد اصبح الجواهر الفردة ، في غوه الطاقى ، صيرورة مثلما هو موجود . انه حركية كما هو شيء . انه عنصر الصيرورة - الوجود الملخصة في المكان - الزمان .

* * *

وفي وسعنا ان نشير ، من ناحية اخرى ، الى تطور متبادل قد يمكننا من التنبؤ بتحقيق جديد لسمات الطاقة ، لشدة انتظام التوازن الابستمولوجي بين الواقعية واللاواقعية . وعلى هذا المنوال اقترح أحد المجريين المتصفين بالحيطنة العظمى في عصرنا الحاضر ، اقترح خلق الجواهر الفردة بالحركة . ففي خطاب ألقاه (ميليكان Millikan) امام جمعية الصناعة الكيميائية في (نيويورك) - وهل ثمة كفالة تضمن الصفة الوضعية اقوى من التقريب بين هذه الصفات الثلاث : صناعية ، كيميائية ، امريكية ؟ - فاعتبر سبب الأشعة الكونية هو طريقة حدوث الجواهر الفردة في مناطق (الكون) حيث تكون الحرارة والضغط على النقيض تماماً بما هما عليه في كتل المادة .

ان (ميليكان) يضع اذن في مقابل طريقة هدم الجواهر الفردة التي تجري في الكواكب ، طريقة خلق الجواهر الفردة التي تجري في فراغ ما بين النجوم . ويرى أن هدم الجواهر الفردة في الكواكب يرسل طاقة اشعاع تنقلب مادة ، وكهارب ، في شروط انعدام الكثافة والحرارة التي تسود فراغ ما بين النجوم .

لذا تصلح الجسيمات الايجابية والسلبية المخلوقة على حساب الطاقة التي تشعها

الكواكب ، بهذا الاعتبار ، تصلح لبناء الجواهر الفردة المختلفة ومنها (الهليوم)
و (الاوكسجين) و (السيليسيوم) وهي في نظر (ميلكان) تؤلف
انماطها العامة . وهذا « الانقلاب الجديد » ، انقلاب الطاقة مادة ، هو الذي
تبشر به نظرية الاشعة الكونية (١) .

ولا يفوت (ميلكان) ان يشير الى ان هذا التطور المتبادل الذي
يعضي على التناوب من الحركة الى المادة ، ومن الاشعاع الى الجسم ، يصحح
مفاهيم القرن المنصرم حول « موت » (الكون) .

ان قابلية القلب الانتولوجية المذكورة ، نعني القلب المتبادل بين الاشعة
والمادة ، تكمل ، نوعاً ما ، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة كما كانت
تظهر في معادلة (انشتين) المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي . لقد كانت
المادة ، بحسب هذه المعادلة ، تمتص طاقة الاشعاع تماماً ؛ كانت ترسل بدورها
طاقة . وكانت التبادل بين الامتصاص والإرسال قابلاً للقلب كل القبول ، وكانت
الاشارة الى كليهما تتم وفق معادلة واحدة في الحالين . ولكن مهما كانت المادة في
هذا الارسال الطاقى مسرقة ، فإن حدس (انشتين) لم يكن يساعدنا تقريباً على
بصير أن في وسع المادة ان تمتص تماماً . وكذلك كان الباحثون يفكرون بأنه
مهما عظم استعداد الاشعاع للتجسد في مادة ، فإن ذلك يستلزم على الاقل بذرة
مادة لا بد منها حتى تتطور . ولذا فإن بعض المذهب المادي يظل ثابتاً في قاعدة
المذهب (الانشتيني) . أما عند (ميلكان) فإن تحول الواقعي تحول أتم . انه
حركة بلا حامل ، حركة لا تستند الى حامل مادي تلقاه صدقة وحسب ، بل إنها

(١) انظر مقال (ميلكان) في « المجلة العامة للعلوم » تشرين الأول ١٩٣٠

حركة تخلق حاملها خلقاً مفاجئاً . وهي تخلقه في شروط عزلة وبطلان وفقدان الاشياء كل الاشياء ، حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المادة من الاشعاع ، خلق الشيء بدءاً من الحركة . ولذا فإن معادلة (انشتين) اكثر من معادلة تحول ، انها معادلة انتولوجية . انها تقودنا الى ان نمنح الكون الى الاشعاع والى الجسم معاً ، الى الحركة والى المادة على حد سواء .

- ٢ -

فاذا تتبعنا عندئذٍ مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الانحدار الى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد ، ادر كنا ان تحليلنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع وان ابسط الافكار ، مثل فكرة الصدمة ، والانعكاس ، والانعكاس المادي أو الضوئي ، نحتاج الى ان نعيد فيها النظر . وهذا يعدل قولنا ان الافكار البسيطة تحتاج الى التعقد لتتمكن من تفسير الظواهر الدقيقة .

لنضرب مثلاً على ذلك حال الانعكاس الضوئي ، ولنر كيف تضطرب فكرة الانعكاس ذاتها ، وهي في الحدس المسجيري جد بيّنة ، تضطرب عندما نزعّم دراسة « انعكاس » اشعاع على جسم . وسندرك في ضوء هذا المثل عدم النجوع الا باستمولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما نمتع هذه الافكار البسيطة بحس مباشر ، الحدس الذي يتحقق فيه بسرعة مسرفة انصهار تعاليم التجربة الاولى مع الهندسة الاولى .

ان التجربة المألوفة ، تجربة المرآة ، هي ، في بادئ الامر ، جد بسيطة

وجد واضحة وجد متميزة وجد هندسية حتى ان من الجائز ان نضعها في أصل السلوك العلمي ، في الاسلوب ذاته الذي يجعل الاستاذ (بيير جانه) Pierre Janet يتحدث عما يسميه سلوك السلة ليصف العقلية الانسانية وبين التقدم الكبير الذي يتحلى به الطفل الذي يفهم عملية الجمع التي تتم في السلة ، بينما لا يستخدم الكلب أبداً السلة كأداة جمع الاشياء وضما . والواقع ان سلوك المرأة هو اختزال للفكر العلمي الابتدائي ، الذي بلغ من بدائته أنه يبدو سلوكاً يعسر تحليله من الناحية النفسية : ولذا يستغرب التلاميذ المبتدئون في الغالب إلحاف استاذهم على قانون الانعكاس . فيبدو لهم ان من البديهي اتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحنى يناظر الشعاع الوارد . ان الظاهرة المباشرة لا تطرح مشكلة . يقول (بريسلي) Priestley في بحثه تاريخ الضوء : ان قانون الانعكاس كان معروفاً على الدوام ، ومفهوماً على الدوام . ومن هنا تنبع صعوبة النمو التربوي شأنها في احوال اخرى ، من يسر التجربة . وهذه التجربة هي بالتحديد والدقة نموذج لتلك المعطيات المباشرة التي يترتب على الفكر العلمي الجديد ان يعيد بناءها . وليس الامر هنا أمر تفصيل ، فإن انعكاس الضوء يوضح كل تجربة فيها طفرة . وان اكثر الحدوس اختلافاً يشد بعضها لآخر بعض : اننا نفهم الصدمة المرنة بالانعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حديسياً عزيزاً على (كبلر) Kepler الذي كان يريد ارجاع ظاهرات الطبيعة كلها الى مبدأ النور . وفي مقابل ذلك ، يفسر الباحثون الانعكاس بطفرة قذائف ضوئية . ونحن نجد في هذا التقريب ذاته الدليل على مادبة هذه القذائف . وقد أعرب (شين) Cheyne ، وهو أحد شراح (نيوتن) ، عن ذلك بصراحة فقال : النور جسم أو جوهر لانه يمكن ان ينعكس ويؤثر على تغيير حر كته مثل سائر الاجسام ، وان قوانين الانعكاس هي كقوانين سائر الاجسام سواء بسواء .

وسنجد في كتاب السيدة (ميتزجر ^(١)) Mme Metzger ، وهو الكتاب العلمي الذي نقتبس منه هذا الاستشهاد ، مقاطع تلح على جوهرية الجسيمات الضوئية ؛ وتبقى الطفرة دائماً هي البرهان الأول . هنا يعمل مبدأ السبب الكافي عملاً جلياً في حقل قانون الانعكاس . انه يظهر فجأة ليربط القانون الرياضي بالتجربة الراهنة فينشأ ، على هذا النحو ، في اصل العلم ، نمط جميل من التجوية المتنازعة ، التجربة التي نالت تفسيراً كاملاً ، وغدت مصدر تفسير غني . هذا حادث من حوادث العالم الفيزيائي وقد رقى الى رتبة وسيلة فكر ، رتبة اداة فكرية Denkmittel ، رتبة مقولة الفكر العلمي . وهذا الحادث مناسبة لتعميم مبدأ الهندسة تعميماً صاعقاً من شأنه ان يوقظ شكوك الفيلسوف الذي اعتاد على تعقد (الفيزياء الرياضية) .

والواقع ان ينبوع الوضوح المائل في هذا الحدس الممتاز ، حدس الانعكاس الضوئي ، قد يكون سبب تعمية . فلنتبع مثلاً - عن طريق دراسة مسألة لون زرقة السماء - العوائق الحقيقية الناجمة عن سلوك الموائمة

لقد طرح (تندال) Tyndall المشكلة بحدود علمية للمرة الأولى . ولم يقتصر هذا التفسير الغامض غموضاً طريفاً ، الذي يفسر الأمور بردها الى الجوهر ، والذي كان يريد أن يكون الهواء بلالون اذا كان قليل السمك ، وملوناً ان كان سميكاً جداً ، والذي يتمثل فيه التأكيد المزدوج الذي يميز الفكر قبل - العلمي ، الفكر المستكين امام النظريات الواقعية ولو كانت متناقضة . بل استند (تندال) الى تجارب بارعة تتصل ببقاء صمغ المصطكي غير منحل في الماء النثير ، وحسب ان

(١) السيدة هيلين ميتزجر : نيوتن ، ستال ، بورهاف والمذهب الكيميائي .

من ٧٤ وما بعد

Mme Helène Metzger : Newton, Stahl, Boerhaave, et la doctrine chimique .

في وسعه ان يثبت ان ظاهرة اللون السماوي اللازوردي كانت تصدر عن انتشار النور في جزيئات مادية . وفي سنة ١٨٩٧ ، جاء (اللورد ريلي) Lord Rayleigh بنظرية تفسر هذا الحادث ، واطهر ان الانتشار لم يكن ليحدث البتة على حبات غبار أو حبيبات بل على ذرات الغاز نفسه . فالنور الصادر عن الشمس ، بحسب هذه النظرية ، ينتثر حقاً ، ولكن لما كانت شدة النور المنتثر تتناسب عكساً مع طول الموجة مرفوعة الى القوة « ٤ » ، فإن النور الازرق ، وطول موجته هو أقل طولاً ، هو الذي يسود تأثيره في الجملة . وان صبغة (لورد ريلي) صبغة بارعة مدروسة ، ولكن حدسه الأساسي يظل بسيطاً جداً : حدساً بأن شيئاً من الطاقة الواردة يصدر ؛ والذرة ليست سوى مجرد عائق للنور ، انها ترد النور بحسب سلوك المرآة . وبحسب الباحثون ان لا حاجة ابدأ للحضي في البحث . أليسوا أمام أوضح الحدوس وأجلاها وأكثرها اتصافاً بأنه اساسي ، حدس فيه الشيء يعكس حركة ؟

غير ان ثمة اكتشافاً جدياً مهم كان هذا التفسير نفسه يخفيه . إذ يبدو من البديهي أن يكون حادث تغير لون النور المنعكس المذكور قد أوحى بدراسة الاشعاع المنتثر من الناحية الطيفية . ومع ذلك ، فإن هذه الدراسة الطيفية بقيت مهمة فترة طويلة . وبينما درس عدد كبير من المحررين شدة النور المنتثر في ظاهرة (تندال) وعنوا بفحص استقطاب هذا النور ، اصاب الاستاذ (فكتور هنري)^(١) Victor Henri كل الاصابة في قوله : « من الملاحظ تماماً ان واحداً من المؤلفين الكثر الذين درسوا هذه الظاهرة لم يخطر في ذهنه فكرة وضع مطياف وتحليل طبيعة النور المنتثر ... وانما أشار عالم فيزيائي نابغة هندي هو (السير رامان)

(١) فكتور هنري : المادة والطاقة ، ١٩٣٣ ص ١٤

Victor Henri : Matière et Energie

Sir Raman وحده سنة ١٩٢٨ الى « أن النور المنشر يحوي أشعة ذات تواتر ادنى وأعلى من تواتر النور الوارد » . ونحن نعلم حق العلم ولاشك أن المدى العلمي لاكتشاف مفعول (رامن) واضح معروف . ولكن هيات لنا أن نهمل مداه المينافيزيائي ! والواقع ان الباحثين يدركون ، في مستوى الميكروفيزياء ، تعاون الاشعاع والذرة ؛ فالذرة ترتكس إذ تضيف الى الاشعاع الوارد مجاتها المشعة الخاصة . والاهتزاز الذي يأتي ليلس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد ، وهو لا يقفز كذلك كما يرتد صدى منحوق الى حد ما ؛ بل انه يتحلى بطابع آخر لأن اهتزازات كثيرة ستأتي وتضم اليه . ولكن ذلك ايضاً يمثل نظرة مادية ، وتعبيراً مادياً بأسراف ، ولا يقدران كلاهما على توضيح التفسير « الكوانتي » للظاهرة : هل يخرج فعلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيها اشعاع ؟ أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل الينا رياضيات جديدة لعالم جديد ؟ اننا ندرك ، في جميع الاحوال ، عندما نتعمق طرائق (الكوانتا) ، أن الأمر لم يبق امر مشكلة اصطدام ، وطفرة ، وانعكاس ، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة ، وانما هو مبادلة الطاقة والنور ، مبادلة تقوم بحسب عملية كتابية مزدوجة ، تنظمها مواضعات عددية معقدة . ولذا فان زرقة السماء عندما نفسرها رياضياً هي في الوقت الحاضر موضوع فكر علمي لن نغلو معها نتوقف عند بيان أهميته . فلون السماء اللازوردي الذي قلنا عنه سابقاً انه ذو « واقعية » ضئيلة ، يتمتع بدلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حال السماء ذات النجوم فوق رؤوسنا قبل عدة قرون .

وعلى هذا النحو ، عندما نفحص الظاهرة الضوئية بمقاومة النزعة الاختزالية وبالكفاح ضد الحدس الأول ، وبإثارة اسباب التعدد التجريبي ، نبلسغ اذ ذاك هذه الأفكار التي تصبح افكاراً ، وهذه التجارب التي تصبح تجارب .

- ٣ -

وقد تطرح مشكلة التعقد الأسامي ذاتها عندما نفحص مفعول (كمتبون)
Compton بتأويله بلغة الميكانيك التومجي . والواقع ان التقاء ضوئية بكهرب
يحول تواتر كل منهما . ولذا فإن لتقابل شيئين هندسيين في المكان نتائج تفس
الخصائص الزمانية لهذين الشيئين . وليس هذا اللقاء صدمة ميكانيكية ، كما أنه
ليس بانعكاس ضوئي نعيّز عن فهمه بسلوك المرأة . انه حادث لا يزال ايضاحه
سيناً ؛ وقد عبّر عنه تعبيراً سيناً جداً باسم الصدمة الكهربائية . ومن الواجب
ان نعتبره جملة من الميكانيك النسبية ، من علم الضوء ، من الكهرباء . ولا يمكن
أن نفصح عن هذه الجملة بأفضل من لغة المكان - الزمان . فمن هو الشاعر الذي
سيعطينا استعارات هذه اللغة الجديدة ؟ كيف نستطيع تخيل ارتباط الزماني
بالمكاني ؟ وأية نظرة رفيعة الى الاتساق ستساعدنا على تنسيق التكرار في الزمان
مع التناظر في المكان ؟

هناك تجارب وضعية تبين تأثير الايقاع على البنية ، التأثير المذكور .
ولا يدري الباحثون ، على هذا النحو ، ما هي الطريقة الكيميائية التي تستطيع
الفصل بين نظيري الكلور . لناخذ اي مركب نشاء من مركبات الكلور . ان
الأساليب الكيميائية العادية تعطينا دائماً الخليط نفسه ، الخليط المؤلف من كلوري
(٣٥) و (٣٧) . وبالرغم من ذلك ، اذا القينا حزمة أشعة فوق - البنفسجية
على النوار (Phosgene) Cocl^2 ، وكان تواتر هذه الحزمة يطابق حزمة النظير
(٣٥) انتجنا انفصال النوار وتحور النظير الوحيد (٣٥) . ويبقى كلور (٣٧)
متفاعلاً ، يبقى غير متأثر بالمحاولات ذات الايقاع السبي^(١) . اننا نرى في هذا

(١) انظر هنري وهوبل : محاضر الجمعية الملكية ١٢٨ ، ١٩٢ ، ١٩٣٠ ، نقل

عن فكتور هنري . المصدر المذكور ، ص ٢٣٥ . Henri et Howell : Proc. Roy. Soc.

المثال أن الاشعاع ينبغي مادة. واثبت لم نفهم هذه الارتكاسات الايقاعية بتفاصيلها كافة ، فذلك لأن حدودنا الزمانية لا تزال فقيرة جداً ، انها حدودنا قلخصها فكرة بدء مطلق وفكرة ديمومة موصولة . ويبدو ، للوهلة الأولى ، ان هذا الزمان بلا بنية قادر على ان يتلقى مجرية الايقاعات جميعها ؛ بيد أن هذه السهولة سهولة موهومة . انها تضع واقع الزمان لحساب المتصل ، لحساب البسيط ، في حين أن جميع الافعال المذهلة التي ينهض بها الزمان في هذا المجال الجديد ، مجال الميكروفيزياء ، انما تكشف ببداية عن المنفصل لا المتصل . ان الزمان هنا يعمل بالتكرار عملاً اكبر منه بالديمومة . وان ادنى تأمل لا بد له ان يقتنعنا اذت بان في تفكك النوار الاصطفائي المذكور يوجد تعقد زمني اعظم منه في العمل الانفجاري العنيف للنور في خليط الكلور والهيدروجين كما كان يفسره علماء القرن الماضي . ونحن نملك بالنور عاملاً ايقاعياً من الطراز الاول ، عاملاً يتدخل في التعقد المكاني - الزماني الذي هو المادة . وقد اقترح الاستاذ (جان برّان) Jean Perrin سنة ١٩٢٥ فرضية اشعاع كيميائي تؤكد ان جميع الارتكاسات الكيميائية هي ارتكاسات ضوئية - كيميائية . ولم يكن من الممكن في نظره ان يوجد تحول في بنية جوهري من الجواهر إلا بواسطة طاقة مشعة ، طاقة كمية بالضرورة ، بيد أنها في صورة طاقة ايقاعية ، كما لو كان من المتعذر تغيير البنات إلا بايقاعات . وبذا تفقد فكرة الصدمة في التجربة الذائقة كل قيمتها التفسيرية . وقد اقترح الاستاذ (برّان) نفسه ، من ثم ، العودة إلى فكرة الصدمة كسبب جاثق للارتكاس ، ولكنه حافظ على نوع من التكافؤ السببي بين طاقة الصدمة وطاقة الاشعاع ^(١) .

(١) انظر هايسنسكي : مذهب الجواهر الفردة المعاصرو الكيمياء ص ٣١١

Haissinsky: L, atomistique Moderne et la chimie.

ونحن نعتقد ان في وسع هذا التكافؤ ان يبدل تبديلاً عميقاً تصوراتنا الواقعية للجواهر الكيميائية. والواقع أننا منذ ان نجعل الاشعاع يندمج كوسيط بين الذرات ، ومنذ أن نفهم ان الاشعاع جزء متمم من الواقع ، فاننا نملك سبب التنوع الأسامي في الجواهر الكيميائية التي كانت تعتبر محددة خير تحديد فقد اصاب التمايز الذرة التي امتصت (كوانتوم) من الطاقة المشعة . والكيميائي يجد نفسه دائماً اذن إزاء مركب طاقة - مادة لا يستطيع تحديده إلا بصورة احصائية نظراً لان الذرات غير متشابهة ، ولان توزيع الطاقة ليس متائلاً . ولما كانت الكيمياء الحركية تتم يوماً بعد يوم فان العلماء يلحفون شيئاً فشيئاً على السمات المتصلة بالطاقة . وان مبحث ميكرو الطاقة يظهر على وجه الدقة بأنه احصاء لطاقت صيِّرت كمية . ولذا بات من الجائز تماماً أن ننسلكم ، من هذه الزاوية ، عن اتولوجيا احصائية للجواهر .

- ٤ -

لننظر الآن الاشياء من أفق أعلى . ولندكر التنظيم الالكتروني المختلف عناصر (الكيمياء) ، ولنحاول تبيان الانتقال الرهيف من المستوى الواقعي الى مستوى رياضيات الاحتمال .

لقد انتهى الباحثون بالتدريج الى تأويل نظام (مندليف) Mendéléeff على انه إشارة الى تزايد الثروة الالكترونية في العناصر الكيميائية . وقد كانت هذا التفسير العام لمنظومة العناصر نصراً للواقعية ، قبل أن يتدخل في الأمر مذهب (الكوانتا) . لقد كان حضور الكهارب الواقعي في الجوهر الفرد هو الذي يعطي قلب التفسير . ولكن الباحثين انتهوا ، تدريجياً ، الى اضافة مكان الكهارب كوسيلة تفسير ، وحصلوا على فكرة توزيع العناصر في أدوار جدول (مندليف)

بنتيجة بنية تيجان الكهارب . وجعلوا الواقعية ، على هذا النحو ، وفي هذه المرحلة من التفسير ، دوراً في البنية التي تأتي فوق واقعية الجسم الرئيسي . وعلى أساس هذا الحدس بالبنية الكهربائية يقوم مذهب « قيمة التعادل الكيميائي » Valance Chimique بأمره ، وهو يوضح التجارب ويسعى الى تفسير الارتكاسات كلها .

واليك الآن كيف غيرت الرياضيات المعقدة المرفقة من هذا الصرح الواقعي المعقد . فعوضاً عن ان يربط الباحثون بالكهرب مباشرة خصائص وقوى ، ربطوا به أعداداً كوانتية واستنتجوا ، بحسب توزيع هذه الأعداد ، توزيع أمكنة الكهارب في الجوهر الفرد وفي الذرة . ولزاماً علينا أن ندرك حق الادراك الارهاق المبالغ الذي اصاب المذهب الواقعي . هنا صار العدد صفة أو محمولاً للجوهر . وستكفي اربعة ارقام (كوانتية) لتحديد فردية الكهرباء . وستكون هذه الفردية ، من ناحية اخرى ، موضوع نوع من الاحترام الرياضي . واليسم في الواقع القانون الاجتماعي في كل ترابط جوهري : لن يكون لأي كهرب في الجوهر الفرد حق بأن يعزو لنفسه بدقة نفس مركب الاربعة اعداد (الكوانتية) التي تميز كهرباً آخر . ولا بد ان يوجد بين كهرب وآخر فارق على الاقل في عدد (كوانتي) وبنتيجة هذا التمايز العددي سيضطلع الكهرب بدوره الحدد تماماً في الجوهر الفرد . وذاك هو المعنى الفلسفي لمبدأ الطرد Exclusion الذي قال به (باولي) . وجلي أن هذا المبدأ هو عكس كل عملية حمل جوهري أو مترسخة في أعماق الجوهر ، إذ أنه نوع من الحل الشمولي . وان ما قد يمنع كهرباً من أن يعزو لنفسه مركباً خاصاً من اربعة اعداد (كوانتية) ، هو ان كهرباً آخر يمتلك هذا المركب من قبل . فاذا انتبهنا الى ان الكيمياء المعاصرة تنزع الى التوسع في تطبيق مبدأ (باولي) ليشمل فضلاً

عن الذرات كل ارتباط مادي فعلي ايضاً (انظر مثلاً في هذا الموضوع بحوث « فرمي » Fermi) ، خلصنا عندئذ الى نوع من الترادف بين التنظيم المادي وبين مبدأ الفردية (الكوانتية) في العناصر المقومة . وان المجال ليتسع لعمل مبدأ (باولي) فور قيام تنظيم فعلي ، وهذا يعني ، من الناحية الفلسفية ، طرد ما هو عين ذاته طرداً منهجياً ، واستدعاه الـ «آخر» . ولا بد ان يتوفر داخل منظومة ، وبالاخرى من اجل ان تؤلف مجموعة من العناصر منظومة من المنظومات ، لا بد ان يتوفر تنوع رياضي اساسي بين العناصر المركبة . فلا يمكن أن تكون متماثلة من حيث الهوية الا جواهر كيميائية لا ارتكاس لها ، أو حيادية بعضها بالنسبة للبعض الآخر على شكل عوالم مغلقة .

بِمَ يتميز اذن الجسم الكيميائي البسيط أو المركب ؟ بلا شيء سوى هذا التنظيم العددي ذي الفوارق الدقيقة ، هذا التنظيم لأعداد يتم بعضها بعضاً اذ ينفي بعضها بعضاً . فهنا يوجد نوع من الانتقال الحقي من الجسم الكيميائي الى الجسم الرياضي ، بالمعنى الرياضي « التقني » لهذا التعبير الاخير . وعلى هذا النحو يكون الجسم الكيميائي مجموعة قوانين ، تعداد سمات عددية . وهذا هو الشكل الأول من الجهد المرفق الذي يسم الانتقال من الواقعية المادية الى الواقعية الرياضية .

ولا بد بعد ذلك ان يصيب عزو الأعداد (الكوانتية) الاربع الى الكهر، قدر اكبر من نزع صفة الجوهرية عنه . فمن الواجب في الواقع ان نفهم أن هذا الحمل احتمالي بذاته ، لاننا نشعر الى حد ما بالحاجة الى بناء مبدأ الطرد عند (باولي) بدءاً من حساب الاحتمالات . بيد أن هذه النقطة ماتزال غامضة . والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد (الكوانتية) تصلح لتحديد كمية الطاقة تحديداً كوانتياً . ولكن جميع ما يحمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من اصل احتمالي .

ولامناص من أن نتجه أيضاً شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيما بعد في أشكال التعاون الطاقى بين المادة والإشعاع . وعلى هذا النحو يصبح الحساب (الكوانتي) شيئاً فشيئاً حساب احتمالات .

لنأخذ الآن جوهرأ كيميائياً بصفته الرياضية المعقدة . انه لم يعد تقريباً سوى احتمال ارتكاس . وقد يكفي ان يكون المرء متزماً في ان يعرف بدقة ، أقصى دقة ، ارتكاساً يعرب عنه بتفاصيل طاقته كلها حتى يمتحي الجوهر احماء أمل لاعب ميسر حين يسرف في اعتماده على الحظ . ولاشك ان ثمة اسباباً للاستقرار ، ولكن من الواجب ان نبحت عنها في قانون العدد الأكبر ؛ نعم ان ثمة معارف اختبارية متينة ، ولكن من الواجب ان نبحت عنها ضمن قدر من عدم الدقة تتسامح به . وقد نثق بأن (الكور) سيوتكس على (الهيدروجين) ، وان من الجائز ان ندرس سرعة وتقدم التنشيط الضوئي - الكيميائي لحليط من (الكور) و (الهيدروجين) ولكن معرفة تفاصيل الانشطار (الكوانتي) ، والتعريف الدقيق ، التعريف بموضوعة مفصلة ، تعريف حالة الطاقة في مختلف لحظات الارتكاس ، كل ذلك بما ينبغي ألا نرجع الى التفكير فيه الا تفكيرنا بوصف التوزيع الدقيق لورق اللعب خلال امسية طويلة غصها بلعبة (البريدج) . وأخيراً ، ينبغي ان تتخذ الكيمياء مقياس يقينها في حساب الاحتمالات .

على هذا النحو تشهد الكيمياء ، التي ظلت خلال زمن طويل العلم ذا النزعة الجوهريّة الممتازة ، تشهد معرفة موادها تسير نحو ارهاف متزايد يوماً إثر يوم . فاذا حكم الباحثون على موضوع تبع براهين موضوعيته ، وجب القول إن الموضوع يصبح رياضياً ، وإنه يتم عن تقريب فريد بين البرهان التجريبي والبرهان الرياضي . والهوة الميتافيزيقية بين الفكر والعالم الخارجي ، وهي في نظر

مذاهب الميتافيزياء الحدسية المباشرة ، موه عميقة لا يمكن تجاوزها ، هذه الموه تبدو ذات اتساع أقل في نظر ميتافيزياء برهانية تسعى لتتبع خطى التقدم العلمي . بل ان من الممكن ان نتصور نقلة حقيقية للواقعي ، وتنقية للواقعية ، وتصييداً للمادة ميتافيزيائياً : فالواقع يتبدل اولاً الى واقعية رياضية ، ثم تتحلل الواقعية الرياضية الى نوع من واقعية احتمالية (كوانتية) . ويرضى الفيلسوف الذي يتبع نظام (الكوانتا) - مدرسة (الكوانتوم) - يرضى بأن يفكر في الواقع كله من حيث تنظيمه الرياضي ، بل انه بألف من الناحية الميتافيزيائية ان يقيس الواقع بالممكن ، باتجاه يعاكس تماماً اتجاه الفكر الواقعي . لنعرب اذن عن هذا التقدم المزدوج ، تقدم العدد على الشيء ، وتقدم المحتمل على العدد ، لنعرب عنه بصيغة تعمل طابع المناظرة : ان الجوهر الكيميائي ليس سوى ظل عدد .

الفصل الرابع

الأمواج والجسيمات

لعل الملاحظات النفسية التي فُحص بها هذا الكتاب تجذب ما يبررها بصدد ثنائية الامواج والجسيمات . والواقع اننا قد نشعر هنا ، اكثر من أي مكان آخر ، بمدى سوء اطلاعنا حين نطلع بالتجربة المباشرة ، بمدى كم نحن ضحايا سمة تجربتنا الميكانيكية الاولى ، وهي سمة وحيدة الجانب . ومن الممكن أن نفسر المقاومة الاولى التي قامت في وجه الحدوس الفذة التي جاء بها الاستاذ (لويس ديبروي) M. Louis de Broglie ، بأنها نوع من تصلب نفسي كان يحول دون تتبع استعلامنا المزدوج المستمد من التجربة . إن ثمة مجالاً للدرس عديدة نقيدها من دراسة السوائل ، لا تقل عما نقيده من دراسة الأجسام الصلبة . إن علينا أن نتعلم التفكير في الأجسام الصلبة بدءاً من تجربة السوائل ، التجربة الأولية ، ولو من اجل ان نضع في مقابل حركة الاستعمولوجيا التقليدية المضادة شيئاً بكافئها و يوازنها .

وقد اصاب (هيزنبرغ) كل الاصابة حين اسبغ على انتقاداته حلة تريبوية تبرز ضرورة التجربة المزدوجة . فبعد مقدمة وجيزة في كتابه (المبادئ الفيزيائية لنظرية الكوانتا ، Principes Physiques de la Théorie des Quanta ، عقد فصلين طريقين متضادين يحتوي اولهما على انتقاد المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الأمواج ، ويمنع ، من ثم ، ضرباً من الصحة المسبقة الى المفاهيم الموجية ؛ أما الفصل الثاني فإنه يقلب الاعتراضات تماماً فينتقد المفاهيم الفيزيائية للنظرية الموجية بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، التي يعتبرها

صالحة هذه المرة ولو أن هذا الانتقاد المزدوج كان واقعي الأصل حقاً ، لكاث عندئذ صادراً عن دور فاسد لا يطاق .

والحق ان هذا الانتقاد الجدلي درس ممتاز من دروس فلسفة الظواهر ، وهو ضروري لطرح المشكلات طرْحاً دقيقاً ، في معزل عن التدريب الواقعي . ويكفي أن نصف هذين الفصلين حتى نلاحظ الكسب السيكلولوجي الذي نجنيه من قراءتها . لناخذ الفصل الاول إذ نلقى ، اول مانلقى - وفي هذا علاج فكري ممتاز - الصدمة التي تحدثها مفارقات الميكانيك الموجية : وهي القول بأن علينا في الحق بناء الميكانيك بالضوء . وإن مفاهيم السرعة والجسيم والطاقة والوضع مفاهيم تحتاج الى تفسير ، تحتاج الى بناء ، إنها ليست مفاهيم مباشرة بسيطة وواضحة . ومتميزة . انها لم تبق أداة تفسير ، بل إن قيمة التفسير قد انتقلت الى المفاهيم الموجية . مثال ذلك ان « كون وضع الكهرب يمكن أن يعرف مع بعض الخطأ ١ ق ، حادثة تقسر ، من وجهة النظر الموجية ، على انها شيء تابع للموجة التي لا تختلف سعتها عن الصفر الا بفواصل صغير بعده يساوي تقريباً ١ ق . ومن الجائز ان نتخيل مثل هذه الوظيفة للموجة على انها مؤلفة من جملة موجات أولية يضاف ، بالتداخل ، بعضها الى بعض في الفاصل الصغير ١ ق ويهدم بعضها بعضاً في الخارج (١) . وهذه الطريقة ترجعنا الى بناء الجسيم على اعتباره حزمة موجات تقريباً ، مثلما تبني النظرية الحركية للغازات الضغط على اعتباره حزمة صدمات . ولا يد من الاعتراف هنا ، من الناحية الفلسفية ، بانقلاب الوظيفة الواقعية ، الوظيفة التي كان ينبغي ألا تقلب أبداً اذا اعتبرناها بمعناها المطلق . والحق ان الباحثين هنا يعتبرون الواقع المباشر تركيباً غير مباشر ، حين يقبلون

(١) هيزنبرغ : المبادئ الميزيائية لنظرية الكوانتا

الجسيم على أنه عنصر معقد ، عنصر لم يبق معزولاً بالتحليل ، وإنما غدا بناءً يحققه تركيب . وما نستخلصه من الانتقاد ، المستمد من الدراسة التجمعية ، أن الجسيم لم يبق له واقع سوى التركيب الذي يظهره . ففي أعماق كيانه ذاته حوادث زمانية . ولا يستطيع الجسيم أن يتجلى باستمرار مطلق ، ولا أن يصون صفاته كما يصون مفهوم الجوهر صفاته لدى الفلاسفة . وعلى الموجات التي تؤلف الجسيم أن تلبى شروطاً قصوى هي الشروط التي تجد ما يبررها في مناطق بعيدة عن النقطة التي يبدو فيها الجسيم المادي ظللاً زائلاً . وهذا يعني أن لوجود الجسيم جذراً في المكان كله . كان (لينبز) Leibniz يقول : ما لا يعمل لا يوجد .

ومن الواجب أن نصيغ الآن هذا القول في حلة وضعية ، فنقول : حيثما تفعل النقطة ، توجد . فكما يقول الأستاذ (لويس دوبروي) ^(١) في الميكانيك الموجية : « اننا لا نتصور بعد الآن النقطة المادية ذاتاً مجردة سكونية لا تمس سوى منطقة صغيرة جداً من المكان ، وإنما نتصورها مركز ظاهرة دورية منتشرة حول المكان كله » .

ثم كيف يمكن أن نعزو إلى الجسيم سرعة محددة تماماً ما دمنا لا نستطيع أن نقول بوحدة هويته في الزمان ؟ إن صور ميكانيك النقطة ، كل هذه الصور ، تضطرب الواحدة بعد الأخرى : فما دمنا لم نعد نستطيع التعرف على الجسيم ، فلن نستطيع إذن العثور عليه ، واقتفاء أثره . والجسيم إذن لن يتوكأ أثراً . وإن حركته لا تتوحد ، بالمعنى الصحيح ، على محرك . ومادته تآبى تماماً عن

(١) لويس دوبروي : الحركية الجديدة للكوانتا ، في : الكهارب والضوئيات

مبدأ الهربة ، مبدأ البقاء في الوجود ، وهو أكثر المبادئ أهمية أساسية . فإذا نظرنا اليه من حيث انه جملة ظاهرات اهتزازية، وجدناه شيئاً يعاد بناؤه أكثر منه شيئاً محفوظاً . واخيراً ينبغي ان نرفض تحلي الجسم مباشرة بصفات معينة ، وذلك كي نجعل اكتسابه للصفات ، وهو اكتساب مستمر الى حد ما ، شيئاً يتم عن طريق البناء غير المباشر .

إن جعل غير المباشر مباشراً ، والعشور على غير المباشر في المباشر ، وعلى المعقد في البسيط ، ذاك ما يمثل القياس الدقيق للثورة التي أحدثتها الميكانيك الموجية في ميدان النظرية الاختبارية . وإذا نظرنا الى الأمر من وجهة النظر السيكلوجية ، وجدنا ان المذاهب الجديدة تعلّمنا بأن ننسى ما تعلمناه ، ونطلب اليها ، إن جاز التعبير ، ان ننزع صفة الحدس عما هو حدسي ، وذلك بجهد آخر ، أن نشق عصا الطاعة ونتمرد على التحاليل الأولى كيما نفكر في الظاهرة على أنها تأليف وتركيب .

ومن الجلي ان ليس ثمة مجال لاعتبار الجسم كرة صغيرة ذات حجم محدد . مثال ذلك ، ان من المتعذر ان نتصور أي قياس يقوم بين الكهارب ، ولذا فإن باطن الكهرب أشبه بمجال محظور . وبوجه الدقة ، كان ينبغي أن نسجل هذا الحظر في عتبة منظومة أوليات الفيزياء الرياضية ذاتها . وهذا ما كان قد اقترحه الاساتذة (كوبل Coppel) و (فورنيه Fournier) و (يوفانوفيتش Yovanovitch) . فقد فطنوا الى ان مناطق الخطر تجعل من المحال حدوث تقابل مطلق بين المكنان العامر بالجواهر وبين الواقع الحسابي المتصل . ومن هنا تجد موضوع (ارخميدس Archimede) ما يعارضها . ويعبر الشكل الآتي عن هذه الموضوع من الناحية الهندسية : اذا وجد مقطعان وجد دائماً ضعف للاصغر

يجاوز الاكبر . وبعبارة ثانية ، اذا حملنا الساتمتر عدداً كافياً من المرات على طول معطى ، كان في وسعنا دائماً ان نجاوز هذا الطول . وبالرغم من ذلك فان هذه الموضوعية الجلية تماماً تصبح غير قابلة للتطبيق ، اذا لم تستطع تجربة القياس النفاذ الى منطقة متنوعة وان تجاوز هذا المجال الحرام لا يعني اجتيازه ، بل يعني ، على العكس ، الخروج على مبادئ القياس المتصل . ولذا فإن في قدرتنا ان ننهي الى تصور هندسة لا أرخميدية . ومثل هذه الهندسة قد تتمتع بيزة انها تضم ، بنوع ما ، في منظومة القياس الجوهر الذي يتمتع على القياس (١) . ان (الفيزياء) تفرض على عالم (ارخميدس) مفهوماً من خارج المنطق ، هو مفهوم الجوهر ، في حين أن الجوهر ذاته ينحل ، في أطر هندسة لا أرخميدية ، الى مفاهيم منطقية أساسية ، مفاهيم المسكان والزمان . ويقول آخر : أن الجوهر يشبه الفاصل في القياس ، وهذا الفاصل ليس غير عقلي ما دام من الممكن تسجيله في هيكل تفسير عقلي . وفي وسعنا ان نرى في هذا مثلاً جيداً على المرونة العقلية الناشئة عن ضروب الجدل المتنوعة التي تعمل في أصل الموضوعات . وعلى هذا النحو يبدو أن اللاعقلي قد ينحل الى أشكال عقلية موائمة . ولذا فإن اللاعقلي ليس بالامر المطلق . وكلها تحللت روابط الفكر قلت كثافة اللاعقلي .

والحق ان ايجاءات الاساتذة (كوبل) و (فورنيه) و (يوفانوفيتش) ، وهي جد بارعة ، لم تجد الشرح والعناية اللازمة . والحق ان منطقة الحظر الداخلي التي قد تميز جسيماً من الجسيمات ، هي في الواقع كالمفقود في منطقة عدم التحديد

(١) كوبل ، وفورنيه ويوفانوفيتش : بعض الايجاءات المتصلة بالمادة وبالشعاع .

١٩٢٨ - ص - ٢٣ .

Coppel, Fournier et Yovanovitch. Quelques Suggestinos Concernant la Matiere et le Rayonnement .

الخارجي التي تتضمنها التجربة المعقدة ، تجربة التوضيح في المكان . وقد يجد
الحدس اللا ارخميدي تطبيقه في وصف مكان مجوي جسيات ساكنة . غير أن
تعاون الحركة والجوهر بسبب تعقد كل شيء . انه يرجعنا الى شروط القياس
الفيزيائي كما حددها (هيزنبرغ) .

- ٢ -

لنفحص الآن اذن المنظور الثاني لاسباغ الموضوعية العلمية التي وصفها
(هيزنبرغ) ، المنظور الذي يبدأ بالتمثيل الجسيمي المفروضة صحته والذي يبنى
المفاهيم الموجية بانتقادها .

ومن العسير غاية العسر ، من ناحية أخرى ، أن نضع هذا الفحص عند
المستوى الذي يمكن الدراسات الحديثة بالمعنى الدقيق ، إذ هنا ، اكثر ربما من
أية نظرية أخرى ، تنزع العادات النفسية القديمة المرونة الضرورية عن الفكر
المتسق اتساقاً مطلقاً مع العلم المعاصر . والواقع ان بناء موجات بدءاً من نقاط
مادية اعتبرت بمثابة وقائع مطلقة ، انما هو أمر قديم قدم تصور انتشار الضوء
بالموج . وقد حاول الباحثون بدون انقطاع ، في إثر (هويغانس) Huyghens ،
أن يفسروا الحركة الاهتزازية وانتشارها عن طريق رد ذلك الى البيئة المادية
إلى حد ما .

وحتى عندما كانوا يستمسكون بصفة الاستمرار في هذه البيئة ، كانوا
يعتبرون هذه البيئة كتراصف جسيات . وان النظريات التي تتناول بنية الانير
من حيث انها بنية متفصلة صراحة ، هي كذلك نظريات كثيرة جداً . وقد كان
الباحثون يحسبون أنشدها أنهم يدرسون الانتشار المتصل للضوء ، ولكنهم كانوا

يكادون لا يترجمون في الحدس الا الحركة المحلية الراسخة فوق جسيمات منفصلة .
ان الانتشار التدريجي لا يظهر الا في حلة غو رياضي يستند الى الحدس بعض
الشيء . وبإيجاز ، إن الفيزياء القديمة أبعد عن ان تنجز بناء الموجات بالرغم من
الوضوح الزائف للحلول المقترحة .

ومهما يكن في الامر ، فإن (هيزنبرغ) ينقد فيزياء الأمواج نقداً
يواكب نقده الاول لفيزياء الجسيمات . وهو ينبّه الى ان المفاهيم المتصلة بالامواج ،
مثل السعة ، والدور ، والوجه « تستمد اصلها من تجارب الحياة اليومية ،
كملاحظة موجات الماء أو اهتزازات جسم مرن »^(١) . ولذا فإنها لا ترتبط فيما
يبدو بجسيمات ، بل بجمل معقدة تقبل التحريف . وان مثل هذه المفاهيم تقابل إذن
ظواهر مركبة بازاء الحدس المستند الى عالم جسيمي . وقد استخدمت هذه
المفاهيم ، بطريق الاستدلال ، لا بطريق المشاهدة ، لتفسير انتشار النور أو ،
بوجه أدق ، لتفسير تجارب الانكسار والتداخل . وأخيراً طبق الباحثون هذه
المفاهيم ذاتها ، بنجاح ، على ظواهر جديدة متصلة بالامواج الملحقّة بالحركة
المادية . فهل تبرز هذه « النجاحات » كلها واقعية البناء ؟ تلك هي المشكلة
الابستمولوجية المطروحة .

ذا كم اذن السؤال المطروح : هل يمكننا ان ننقل الى الأمواج المستنبطة
بالاستبدال (موجات فرنل مثل موجات دوبروي) جميع سمات أمواج النظرة
الفينومولوجية المباشرة ، كالأمواج التي تنشأ من سقوط حجر في ماء راكد ؟ وهذا
السؤال يوازي بدقة السؤال الذي طرحناه عندما تساءلنا عن جسيم مادي . واليك
الجواب ذاته : كما يتعذر تحديد وضع كهرب تحديد دقيقاً ، تتعذر على نحو جلي المعرفة

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور - ص - ٣٩ .

الدقيقة للسعة في كل نقطة من منطقة تحتلها موجة . وكل تجربة قياس لا يمكن أن تعطي إلا القيمة المتوسطة للسعة في منطقة من المكان ، وفي فاصل من الزمان ، ومن المتعذر لها أن ينحلا الى نقطة والى لحظة . وبتعبير آخر ، ترفض الموجة ان تتجسد حول نقطة مادية قد تغدو ، آنثذ ، حامل حركة اهتزازية بقبول نقطة مادية على انها جذر صحيح وواقعي ، جذر الظاهرات . ففي مكثنة الفيزياء القديمة اذت ان تقدم حقاً الحصاص الاهتزازية لنقطة مادية . واذا ذلك يفسر المفسرون على نحو كاف من الناحية الفلسفية ، يفسرون اخفاق (الفيزياء) القديمة في محاولاتها إقامة أثير منفصل . وكان ثمة سلفاً ، في أصل حدس انصار الأثير انفسهم ، التصاق بالحادث ، حادث ان الموجة تتضمن قاعدة ممتدة وانها تحرك جملة نقاط متصلة . وعندما سيترتب عليهم ترجمة هذا الحدس بتصل احتمالي إنما سيخضعون لنوع من تضامن اولي يستغرقه حادث ان الموجة هي صورة تركيبية .

على هذا النحو يتعذر التقاء صورة الجسم بصورة الموجة حقاً ، وهاتان الصورتان لا تتضحيان إلا إذا كانتا منفصلتين . ومن الواجب ان تظلا ككتاهما اجمالاً صورة بدون أن تزعم تمثيل واقع عميق . وبالرغم من ذلك ستبقى هاتان الصورتان مفيدتين من زاوية المعرفة اذا استطعنا ان ننظر اليهما نظرتنا الى ينبوعي تشابه ، اذا قمرسنا بأن نفكر في احدهما بالثانية ، وان نحدد احدهما بالآخرى . انهما قد برهننا في الواقع على ذاتيهما : وقد أنجب الجسم وحركاته الميكانيك وأنجب حدس الموجة وانتشارها علم الضوء الفيزيائي .

لقد ساد الحدس الميكانيكي حقبة طويلة كقاعدة في السيكلولوجيا العلمية . ولذا فإن من النافع حقاً في باب التدريب أن ندرس المذاهب الموجية . ولا شيء يبين بصورة أجلى الأهمية النفسية الرئيسية للمشكلة مثل ملاحظات الاستاذ

(ث. ج. داروين^(١) M. C. G. Darwin) : « يلزمناشيء آخر غير المبادئ الأساسية البسيطة : علينا ، بوجه خاص ، ان نكتسب أشكال الفكر التي تساعدنا على أن نتنبأ بظواهرات معقدة بأمراف ، حتى نتمكن من معالجتها ميكانيكياً معالجة تامة . واعتقد ان علينا ، لبناء هذه الأشكال الفكرية الجديدة ، ان نواعي حادث ان الفكر الانساني عطالة كبيرة ، جد كبيرة ، كما اننا نستطيع القول انه يتصف بازوجة عظمى : انه ينتقل دائماً بكسل شديد من توازن الى آخر ... فاذا شئنا أن نبلغ التوازن بصورة أسرع وجب علينا أن نطبق خلال زمن جد قصير قوة تفوق الى حد كبير تلك التي لا بد من تطبيقها بصورة دقيقة من أجل تحقيق هذا التوازن . ولذا فإني أعتقد أن خير خط سلوك نعتقه في الوقت الحاضر هو الانحاف على الجانب الموجي للنظرية على حساب جانبها الحركي ، وبأمل الوصول ، على هذا النحو ، في أقصر وقت ، الى موقف وسط بين الموقفين . وسننتهي عند قيام هذا التوازن الى مشاهدة حادث طريف . يقول الاستاذ (داروين) في مكان أبعد : « علينا فيما يمس المسائل المتصلة بالجزئيات ، أو بما نعتقد انها جزئيات ، علينا ان نستخدم طرائق نظرية الأمواج ، في حين أننا مرغون على استعمال نظرية الجزئيات من أجل الضوء ، والضوء يبدو لنا أنه ذو صفة موجية لا تنكر .

ومن الواجب في رأينا ، ان نضيف الى العمل التربوي الايجابي القائم على الانحاف على جميع الدروس التي نستمدّها من الظواهرات الموجية ، نضيف نوعاً من تربية سلبية قوامها هدم الواقعية الساذجة الناجمة عن تأمل حركة الفذائض . فمن الممكن مثلاً ان نلقت النظر الى كل ما هو غير تام ومجاني في الواقع الذي

(١) داروين : النظرية الموجية للمادة . حوليات معهد هنري بوانكاريه ، الكراس الاول ، المجلد الاول من (٢٥) و (٢٦) .

Darwin . La théorie ondulatoire de la matière .

نغزوه بالاستدلال الى الجسيمات الضوئية . وقد أسرف الباحثون في تعجاهم القول بأن تصور الضوئيات يرمم الحدس القديم ، حدس جسيمات النور التي تخيلها (نيوتن) . وقد يصح مثل هذا الترميم في مستهل ثقافة علمية ، أمام حدوس أولية تقبل المبادلة ؛ ولكن الأفكار بعد تصحيحها لا ترجع البتة الى نقطة انطلاقها . وقد أخفقت في الواقع جميع التجارب الميكانيكية بين ضوئيات . وقد استطاع الباحثون تحديد التقاء ضوئية بكهرب في مفعول (كمبتون) . ولكن التجربة كانت سلبية عندما ارادوا دراسة اصطدام ضوئيتين . لقد كان قوامها تقاطع شعاعين ضوئيين ؛ ومهما كانت الضوئيات نادرة على طول شعاع ، فاننا نعبز عن فهم السبب الذي يمنع كل اصطدام في نقطة تقاطع الشعاعين . بيد ان الحادث جلي دامغ ؛ اننا لانجد البتة ضوئيات مقدوفة في زاوية الشعاعين . فلنختم القول في هذه النقطة اذن بالفكرة الفلسفية الآتية : ان الباحثين لا يستطيعون البتة اظهار تركيب ميكانيكي للنور ! في حين انهم يكشفون بيسر عظيم في احوال التداخل ان للنور تركيباً موجياً .

لنذكر دائماً ، ونحن نهذف الى الغرض ذاته ، غرض التوبية السلبية ، احوال شذوذ الضوئية الميكانيكي . ان كتلة الضوئية قد تكون معدومة لو كان في وسعنا فقط ان نصورها ساكنة . انها تتحلى ، بصورة طبيعية ، بهذه السرعة القصوى التي نرفضها عن الأجسام المادية . وجلي ان تحديد الضوئية في حزمة منيرة يخضع لعلاقات الاستثناء التي جاء بها (هيزنبرغ) . ولذا فإننا نشاهد أفانين التعارض الكيفي التي وجدناها متلاحمة تلاحماً جد تعسفي في مذاهب الاثر القديمة ، نشاهدها وقد تراكت في مجال الضوئية . وقد كنا ننتهي في نظرية الاثر القديمة الى ان نغزو مثلاً الى هذا الوسط الفيزيائي خفة قصوى ومرونة قصوى ، بأن واحد؛ إنه كان أدق من غاز ؛ وأمرن من الفولاذ . ويبدو ان مصير مادية النور كذلك

هو التناقض التجريبي من عصر الى عصر . وربما أوحى هذه الصعاب كافة بفكرة فلسفية تدل على ان من المتعذر رجوع الضوئية تماماً الى حدس جسيمى . وان تحقق الضوئية المادي ليكشف اذن عن انه حدس ناقص . بيد ان من شأن هذه الملاحظات ، بالمقابل ، انه كان ينبغي ان تقود الى ان نخفف غلواء مطلبنا بالدقة عندما نسأل الفيزيائي ان يحدد بالتفصيل تحقق الكهروب موجياً .

فمن الواجب ان نقنع ، بوجه عام ، في صدد الضوئية أو الكهروب أو الجوهر الفرد ، بأن على الباحثين ان يتحدثوا عن التحقق اكثر من حديثهم عن الحقيقة ، يقول الاستاذ (مارجنو)^(١) M. Margenau : « ان الاعتراف بأن مطلب بعض المعطيات الطبيعية ان تتصف بصفة واقعية خاضع الى حد كبير لطراز فهمنا ، هذا الاعتراف يحرم المذهب الواقعي الساذج قسطاً كبيراً من قوته الاقناعية » . وان التحقق التجريبي رهن بطرائق ادراكنا الفكري بالدرجة الأولى . وعلى النظرية ان تخطوا الى الخطوات . وانما تفتقر ظاهرات الميكروفيزياء الى الجاذبية الواقعية .

واذ يتعلم الباحثون توازن حدسي الجسم والموجة ، ويشرعون بمقاومة الواقعية الساذجة التي كانت تود ان تؤلف في كل مكان اشياء ذات سمات مستمرة ، ولذا يفهمون قدرة التجربة المحققة ، فإنهم يستعدون لطرح مشكلة العلاقة الجدلية لجانبين كبيرين من جوانب الفنونولوجيا محدود اقل حدة . لماذا تراهم يبحثون في الواقع عن نوع من العلة السببية بين الجسم والموجة لوتناول الامر مجرد صورتين ، مجرد وجهتي نظر حول ظاهرة معقدة ؟ والحق أن النظريات التي

(١) مارجنو : مجلة (مونيس) ، تموز ١٩٣٩ .

كانت تمثل الموجة الرائدة الموجهة للجسيم لم تأت إلا باستعارات غرضها الإعراب عن مجرد ترابط الجسيم والموجة . وغاية ما نستطيع قوله هو أن هذا الترابط ليس ترابطاً سببياً ولا جوهرياً ، وليس الجسيم والموجة بشيئين تربطهما ميكانيك . بل ان ارتباطهما ارتباط رياضي ؛ وفي وسعنا ان نفهمها كمرحلتين مختلفتين من مراحل اسباغ الرياضيات على التجربة .

ومن ناحية اخرى ، يتضاءل النزاع عندما نؤول الموجات ، مع النظريات الحديثة ، على انها احتمالات وجود الجسيمات . وإذا ذاك تظهر الموجة بجلاء عندما يمتد تعبير رياضي بصورة سوية فيشمل امكنة تشكيل يجاوز عدد ابعادها الثلاثة ، وهذا العدد هو الذي يميز المكان الحتمي . فنفهم حينئذ ان من الطبيعي ، إن صح القول ، الانتقال من هذه الامكنة الجبرية الى المكان العادي الذي ينبغي ألا نعتبره بعد الآن في الفكر الجديد إلا كوسيلة ايضاح ، إلا كمحل موائم لصورنا ، من دون ان تكون له البتة القدرة على صنع الرسم الموائم للعلاقات التامة . وعلى هذا النحو يتسع المجال ، فيما نعتقد ، بازاء هذه المسألة الفلسفية التي تطرحها امكنة التشكيل ، يتسع أمام محاولة تحويل القيم الواقعية . وهذه الامكنة تثم دائماً بأنها ليست سوى جمل مفتعلة ^(١) . ولكنها ، برغم ذلك ، تقدم للفكر الرياضي الحد الاقصى من التعميم ومن التجانس ومن للتناظر . وهي من وجهة نظر الفكر التركيبي اعظم اتصافاً بالصفة الواقعية بنوع ما من اتصاف المكان العادي . ومن الجائز اعتبارها اشكالاً قبلية حقيقية من اشكال الاختزال .

(١) لقد اصاب العالم الفيزيائي (جين) Jans في قوله إن مكاناً ذا عشرة ابعاد ليس واقعياً أكثر ولا أقل من مكاننا ذي الابعاد الثلاثة . كتاب : الكون السري ص ١٢٩
The Mysterious Universe

ولا بد من الرجوع الى امكنة التشكيل فور الرغبة في تأليف اختزال بلغة متعددة . فهذه الامكنة هي الامكنة شبه الطبيعية في الدراسات الاحتمالية . ومن المعلوم ان كل دراسة علاقات تنطوي على الاحتمال ، انما تقتضي نظرة الى عوامل عديدة جداً . وهذه النظرة تتضمن مكاناً غنياً بالابعاد . وفي امكنة ، مثل هذه الامكنة ، ينبغي السعي لفهم معنى الموجة التي تنظم احتمال حضور الجسيمات . وسيعود الباحثون بعدئذ الى حال المكان العادي المليء بمادة ثقيلة بطيئة تلبس رقابة ألعاب ميسر ، ما يجعلها تبدو بظهر قوانين ثابتة . وفي الاحوال جميعها ليست تجربة المحتمل في الفيزياء العادية ، وهي تجربة جد فقيرة ، والتي تصلح هادياً ؛ ولا بد من اعادة النظر في هذه التجربة التي يسرف تعيورها في اتصافه بالواقعية ، كما يفوز هذا التعبير بمعناه الاحتمالي . وعندما درسنا النظريات الرياضية التي تنفذ بالتدريب في الكيمياء المعاصرة ، كنا نتخذ ختام مناظرة قولنا ان قوام جوهر كيميائي هو من نظام عددي احتمالي . فلنختم كلامنا هنا بالطريقة ذاتها : ان الموجة جدول العاب ، والجسم حظ من حظوظها .

وعلى هذا فان مشكلة واقعية الموجات والجسيمات ستختلط تدريجياً بمسألة الحتمية والاحتمال . ونحن سنعالج هذه المسألة الأخيرة في فصل خاص .

الفصل الخامس

الْحَتْمِيَّةُ وَالْإِحْتِمَالِيَّةُ مَفْهُومُ الشَّيْءِ

سنيين ، ونحن نقف جهد المستطاع على المستوى السيكولوجي ، أول
 مانين ، كيف سيطر مفهوم الحتمية ومفهوم الاحتمية المتضادان تارة فتارة على
 الفكر العلمي الحديث . وسنحاول ، بعدئذ ، ان نظهر تضام هذين المبدئين في
 قصورنا للاشياء والمكان والزمان وللشكال والوظائف . ولذا نرى ان من
 الواجب ان نعيد وضعها على مستوى سيكولوجي معقد ندر كه من حيث ابهام
 التجربة وابهام العاطفة ؛ فنبره اذ ذاك ان علم نفسنا بالحتمي والاحتمى يوازي
 تقريباً علم نفس الوحدة والكثرة . وبذلك نمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح
 مشكلة المعرفة الاحتمالية .

- ١ -

لوشنا سرد تاريخ (الحتمية) لوجب علينا ان نرجع الى تاريخ (علم
 الفلك) كله . ففي اعماق السموات يرسم (الموضوع) المحض الذي يقابل
 (المرئي) المحض . وبحسب حركة النجوم المنظمة ينتظم (المصير) . ولئن كان
 شيء من الاشياء محتوماً في حياتنا ، فان مرده اولاً أن نجمة تسيطر علينا وتؤثر في
 سلوكنا . ومن هنا وجدت فلسفة (السماء) ذات النجوم . وهي تعلم الانسان
 القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة . ولولا هذا
 الدرس الاكبر ، درس الرياضيات الفلكية ، لما ارتبطت الهندسة والعدد ارتباطاً
 وثيقاً بالفكر التجريبي ؛ ويبلغ اتصاف للظاهرة الارضية بالتنوع المباشر والحركية

المباشرة مبلغاً جدياً فلا نستطيع ، بدون إعداد نفسي ، ان نلقي فيها مذهب الموضوعية ، و الحتمية . ان (الحتمية) تزلت من السماء الى الارض .

ان علم الفلك (النيوتني) ، في وقت أقرب اليما ، هو الذي منح دقته الى مذهب المقولات (الكانتية) ، ومنع مطلقه الى اشكال المكان والزمان القبلية . وهذا العلم هو الذي غدا اساس الفيزياء الرياضية الحديثة . وان الظواهر الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظواهر الفيزيائية ، بانصافها الاعظم بالموضوعية والحتمية . ولذا فان علم الفلك خير معرفة تستطيع ان تقدم للفكر العلمي عادات اساسية ، اشكالاً ، وهذه الاشكال ان لم تكن قبلية في الادراك فقد توصف بحق بانها قبلية في التفكير . فاذا تتبعنا على هذا النحو نمو علم الفلك حتى القرن المنصرم ، أدركنا المعنى المزدوج لـ (حتمية) حين ننظر اليها نظرتنا قلرة الى سمة اساسية من سمات الظاهرة ، وقارة الى شكل قبلي من اشكال المعرفة الموضوعية . والغالب ان الانتقال خلسة من احد المعنيين الى الآخر ، هو الذي يسبب غموض المناقشات الفلسفية .

وهذا الاصل الفلكي لـ (حتمية) يفسر لنا ، على ما يبدو ، اممال الفلاسفة الطويل للمشكلات المتصلة بالاضطرابات والاختفاء والشبه في دراسة الظواهر الفيزيائية . وعلى هامش الاخطاء المذكورة ستمض فيما بعد (الاحتمية) العلمية . وعلينا ألا ننسى ، في مستوى (علم الفلك) ذاته ، ان الفكر المتصل بالاضطرابات هو بالدرجة الاولى فكر حديث .

وقد ذكرنا (دلامبر) Delambre برأي (بيرون) Pemberton القائل بان من دلائل الحكم العميق عند (نيوتن) امماله بعض اللامساووات القليلة

الأهمية . وقد لاحظ الباحثون غالباً ان دقة المقاييس الفلكية قد تؤذي اكتشاف القوانين . وقد كان من الضروري أن تكون القوانين المكتشفة في بادئ الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمنا منتظماً . وكانت الحتمية لا تستطيع أن تفرض ذاتها الا بتوسط رياضيات أولية حقاً . وهذه الرياضيات الأولية هي التي أيدت - بضرب من الضرورة - الارتباط الثابت الذي كانت تمثله ، على ما يبدو ، نزعة جبرية مبسطة الى حد ما . وكانت الملاحظة الدقيقة الى حد ما مبطنة بتنبؤ دقيق بعض الشيء ، حتى يمكن تقرير (الحتمية) في مجال الواقع وفي مجال الواجب .

ولعل مشكلة شكل الأشياء الفلكية أكثر نفعاً ودلالة من مشكلة محركها . وقد اراد الباحثون خلال زمن طويل ان تكون الأجسام السماوية بسيطة هندسياً . ولذا كانت النهضة مذهلة عندما كشفت القياسات الأرضية ان شكل الكرة الأرضية مفلطح . وهذا ما دعا الى تسمية (موبورتوي) Maupertuis بأنه « مفلطح الأرض الجريء » . وبالرغم من ذلك ، كانت (الأرض) كروية ، وأي دليل نقدمه على ذلك سوى ان نقوم بالالتفاف حولها . لقد كان الباحثون مقتنعين بأن الشكل لم يكن يتدخل في الحركة ، وانه عنصر غير ذي بال في التنبؤ بالحوادث الفلكية ؛ وكانوا يستندون ضمناً الى تصنيف السمات ، وحذف السمات الثانوية . وهذا التصنيف هو الذي يخلق الانطباع بدقة (الحتمية) .

وبقول وجيز ، ان حدس الاشكال البسيطة هو الذي أوحى بتصور (العالم) تصوراً رياضياً . وقد قاد هذا الحدس الى مقاومة فكرة تشوه الأجسام السماوية ، والى مقاومة فكرة اضطراب محار كها مقاومة طويلة . ولذا

جاءت (الحتمية) نتيجة بساطة اضافة الحلة الهندسية الأولى. وما الشعور بالحتمي الا الشعور بالنظام الأسامي ، الشعور بقرار الفكر وسكونه الناجم عن التأخر ، الشعور بطمأنينة الروابط الرياضية .

وما أن فهم الباحثون ان علم نفس (الحتمية) مشتق من جهود اضافة الصفة العقلية على الواقع ، حتى نفذوا الى علم نفس التشوه والاضطراب على نحو افضل . وان فكرة التشوه والاضطراب ذاتها – وهي فكرة لا تحظى بمعناها الكامل الا بالنمو العلمي في القرن التاسع عشر – تبرهن على ان الباحثين يحتفظون في تفكيرهم بالقانون الأول وبالشكل الأول معاً . وهم يفكرون ، بدءاً من هذا الشكل ، في موضوع الخالفات . وهنا نلقي فكرة طريفة في زمنين مختلفين . ان الحتمية تعاصر الاعلام الأول . وان تفكك التنظيم الناجم عن الاضطرابات يظل ، بحسب رأيهم ، سطحياً . وعلى هذا النحو ، يحمي مزيج علم الفلك والهندسة اقسام صيرورة الظواهر بسمة الحتمية ويصونها من الشك .

* * *

ولو استطاع الباحثون الآن نسيان الدرس الفلسفي الاول لـ (علم الفلك) ونظروا الى الظاهرة الأرضية أولاً في مظهرها المباشر ، لاعترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن نعلنها بالحتمية ، وهذه النقطة في رأينا نقطة مهمة جداً ، لأن الملاحظة المباشرة ، لا التفكير ولا التجريب ، هي التي تقدم الاشكال النفسية الاولى . وبذلك يدر كون ضرورة تعليم (الحتمية) ، عن طريق تصحيح الملاحظة بالتجريب . ويكفي الانقباض الفلسفي من اجل البرهان على ان الملاحظة المباشرة لا تجبب الحتمية : فالحتمية لا تربط جميع مظاهر الظاهرة ربطاً محكماً واحداً . ومن الواجب بالتالي اعادة تقسيم الفكر الى قانون والى اضطراب

بصدد كل دراسة خاصة . ان الخطوط التجريبية في دراسة صيرورة الظواهر تحفل هنا وهناك بأنواع من العقد . والحنمة تنتقل من عقدة الى العقدة التي تليها ، من سبب أجد تحديدده الى نتيجة أجد تحديددها . ويكفي ان ننظر الى ما بين العقدة حتى نرى اساليب خاصة افترض الباحثون ضمناً موضوعاً عدم نجوعها . لنضرب مثلاً سمجاً : ان الحوار والحل يفوران عند اجتماعها ، وان ديمومة هذه الظاهرة لا تؤثر في النتيجة الاخيرة . ولذا يجوز لنا ان نعتبر الديمومة وكأنها متماثلة . ولكن على الرغم من ذلك ، يمكننا أن ندرك إذا شئنا دراسة تفاصيل التطور ، ان تسلسلاً زمنياً آخر لا بد ان يوضع في ما بين - العقدة . ان للتطور تاريخاً . وليس حتمية بدون اختيار بدون إبعاد الظواهر التي تبعث الاضطراب ، او الظواهر التسافهة . والاغلب ، من ناحية اخرى ، ان الظاهرة تكون تافهة لان الباحثين يحملون سؤالها . والفكر العلمي ، بالاصل ، لا يتألف من ملاحظة حتمية الظواهر مثلاً يتألف من تحديد هذه الحتمية ، واتخاذ اسباب الحيلة حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه كبير .

وهذه الروح المبسطة التي نجدتها في اساس المفهوم الحتمي هي التي تفسر على وجه الدقة نجاح الفرضية الآلية ، ولعل للتفسير لم يتعد البتة عن الوصف إلا في زمن المذهب الآلي . فاذا ما اعيد الوصف الى اساس الفنونولوجيا ادرك الباحثون على الفور ان الحتمية موضوعة عن موضوعات الميكانيك وانما لا تتحقق الا بقدر أدنى ، بقدر ما تفسر الميكانيك الظاهرة . ومن هنا ينشأ العصر الذهبي في تاريخ المذهب الميكانيكي : فلكي يحدد كل شيء في الظاهرة ، ينبغي ارجاع كل شيء الى خواص ميكانيكية .

ومن الجائز ان نضيف ان اعتقادنا بحتمية الظواهر يستند الى ارجاعها

الى ميكانيكا اولية مدرسية . وقد أدلى الاشتاذ (كارتان) Cartan في الواقع بالملاحظات الآتية ^(١) : « ان تأكيد الحتمية الفيزيائية بالمعنى العادي انما يعني تأكيد ان حال (الكون) في لحظة ما ، تحدد قطوره اللاحق كل التحديد . ومن الجلي حقاً انه يجب ان ندقق في معنى كلمة حال « الكون » . فالميكانيك المدرسية القائلة بالنقطة المادية تنقيد بالحتمية شريطة ان نسمي حال نقطة في لحظة معطاة بمجموع وضعها وسرعتها ... وهذا ما يعقد الاشياء قليلاً ، لان نظرية النسبية قد علمتنا ان الزمان لا يفصل عن المكان ، وان الكلام على حال « الكون » في لحظة معطاة ليس له اذن معنى مطلق ، وفي الواقع يجب الكلام على حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد من المكان - الزمان . ولكن صعباً اخرى لفت النظر اليها الاشتاذ « هادمار » Hadmard تظهر عندئذ . ذلك ان ثمة في الواقع حتمية رياضية وحتمية فيزيائية . وقد يتفق ان حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد تسوق الى حال « الكون » في المقاطع المجاورة ، بدون ان يستطيع الفيزيائي الشك في ذلك : وهذا يرجع الى ان تحولاً طفيفاً لحال « الكون » في مقطع معطى قد يسبب في بعض الاحيان تحولات ضخمة تطراً على مقطع مجاور المقطع الاول ويقترب منه الى أكبر حد ممكن : وعلى هذا النحو يخفى على الفيزيائي تعلق الاحوال في المقطعين . ويتضح اذن ان الحتمية الرياضية المبنية على النتائج ، لا تنطبق على حتمية فيزيائية قد تشاد على سبب انطباقاً دقيقاً كما كان الباحثون يعتقدون . وبتعبير آخر ، ليس من الممكن ان نعرف السبب دائماً بحدود رياضية ذات دلالة وحيدة ، بل ان السبب حال مختارة من بين حالات اخرى ممكنة وهذا التوف في الامكانات لا يستند الى اختيار لحظة خاصة

(١) الموازة المطلقة ونظرية الحقل الموحدة . في مجلة الميتافيزياء والاختلاق ،

كانون الثاني ١٩٣١ م ٣٢ . Le Parallélisme Absolu Et La Théorie Unitaire .
Du Champ.

مأخوذة على محور الديمومة المطلقة ، وإنما يستند سلفاً الى لحظة وحيدة يمكن ان تستند اليها مقاطع مختلفة الانحياز في المكان - الزمان : وان الكلام على حال « الكون » في لحظة محددة لا يعني الاستسلام الى تعسف اللحظة المختارة وحسب ، بل الاستسلام ايضاً الى تعسف الحال في اللحظة ذاتها .

ومن الجائز ان نرى ، من ناحية ثانية ، تبسيطات تعسفية اخرى من طبيعة أبسط . فقد أدلى الباحثون في الغالب بلاحظة ان الميكانيك كانت تظهر في التاريخ على أنها ميكانيك اجسام صلبة ، وإن كل ما يتصل بميكانيك السوائل أمر جد متأخر . ولذا ينبغي ألا نستغرب حين نرى ان علاقات الاجسام الصلبة فيما بينها هي التي توضع الحتمية . ان الباحثين سيرون ، فيما يحسبون ، في طفرة جسمين صليين بعد صدمة ، نفس الاشياء في حركات مختلفة ؛ ويستمتعون بالحق في تحديد الظاهرة كلها بتعطيل حركات ما قبل الصدمة وما بعدها ، وكأنهم في ذلك يمتلكون تحليلاً كافياً لظاهرة السبب وظاهرة النتيجة . وان الحتمية تسكافل كما نرى ، مع التحليل الميتافيزيائي للظاهرة المنفصلة الى مظهرين : الشيء والحركة . ونحن سنفحص ، فيما بعد ، صلاحية هذه الإثنائية الميتافيزيائية . ونذكر من الآن انه قد يكفي وضع الملاحظ حيال ظاهرات علم التحريك المائي الأكثر تفيداً ، حتى نبعث اضطراباً حقيقياً في المدارس الرئيسية لل« حتمية » . وبما ان الحركة تشبه الشيء السائل ، فان الـ « هو » والـ « آخر » يتداخلان فيما يبدو وتنقسم الحتمية من جراء ذلك وتبدو مبهمه . ولا يقاوم الباحثون هذه الحاتمة ويتخذون ظاهرات التحريك المائي ظاهرات محددة بوضوح الا لانهم ، على وجه الدقة ، ادخلوا في دراستهم حدوس الحتمية التي تعلموها من ميكانيك الاجسام الصلبة .

وصفوة القول ، ان الملاحظات العامة جميعها تنزع الى البرهان على ان

سيكولوجية الحتمية مصنوعة من تصنيفات تجريبية حقيقية وسواء نظراً الى
 تعاليم علم الفلك والميكانيك، أو أعداء عيش الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة،
 فاننا نرى ان « الحتمية » تنطلق من الاختيار ومن التجربة ، وانها تصبح بالتدريج
 « تقنية » حقيقية . ان الحتمية العلمية تبرهن عن ذاتها في الحوادث المبسطة والمتجمدة ،
 وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشئية . والحتمية الآلية تبرهن ذاتها
 بميكانيك تشوه ، ميكانيك خاضعة لتحليل المكان - الزمان تحليل غير صحيح .
 وحتمية العلم الفيزيائي تبرهن ذاتها في ظاهرات متسلسلة باضافة متحولات خاصة .
 وحتمية علم الكيمياء تبرهن ذاتها في اجسام متفاعة ، بالرجوع الى تعداد صفات .
 فاذا ما فطن الباحثون الآن الى ان هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات
 بسيطة ، وان هذه الظاهرات الفيزيائية المتسلسلة « تقنياً » هي أيضاً آلات حقيقية
 وان اجسام التقنية هي اخيراً أبنية كيميائية حقيقية ، هالهم عندئذ اتصاف
 الحتمية العلمية بالصفة « التقنية » . ان نظام « الطبيعة » الحقيقي هو النظام الذي
 نصنعه « تقنياً » في « الطبيعة » . فعندما يبلغون بالتدريج البراهين الدقيقة على
 ذلك ، ولا سيما عندما يبلغون تعليم الحتمية ، يدركون آتئذ ان من الواجب من
 اجل تعليم الحتمية تعليماً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال ، واستخلاص
 القوانين ، وتقنية الاجسام ، وبدون ذلك لا يفيد الملاحظ من تطور الظاهرة إلا
 تعجباً ونزواناً .

* * *

إن مشكلة « الحتمية » التي تطرح هذا النحو في ضوء تعليم ضروري
 لقوام الفكر العلمي ، ليست بمشكلة أسوء طرحها كما قد يبدو ، ذلك ان درب
 التعليم يظل دائماً درباً راحناً من زاوية علم نفس الفكر العلمي . والامر يختلف
 لو ان الفكر العلمي كان يستند الى عقائد ، الى عناصر سكونية ، الى اوليات لم

تناقش . واذا ذاك يمكن تخيل ان عقيدة الحتمية تجثم في اصل افكارنا كافة ،
 وخارج كل مناقشة ايضاً . بيد أنه ليس من العسير ان يظهر ان « الحتمية » هي
 بدقة موضوع مناقشة ، موضوع مناظرة شبه يومية في النشاط التجريبي . واذا
 نظرنا الى مشكلة « الحتمية » من هذه الزاوية الفيننا انها ستقودنا الى تصنيف
 الحجج والاستزادة من تقسيم المفاهيم ، وهذه المهمة مهمة متواضعة ، ولكنها تبدو
 لنا مهمة نافعة لانه ينبغي الوصول الى حل هذه الكتلة الضخمة ، كتلة « الحتمية »
 الميتافيزيائية التي تربن على الفكر العلمي . لذلك نميز الحتمية السلبية عن الحتمية
 الالجابية . ونحن الآن لا نزعّم سوى أمر واحد ، هو ان شرعية هذا التمييز
 مستقاة من مناظرة البرهان . فاذا اوتاب امرؤ في جواز تصور خط خاص من
 خطوط الظاهرات على أنه حتمي ، فانه سيلجأ الى تحديد حال الظاهرة وستنبأ
 بحال ناجمة عنها ، حال الظاهرة المتطورة التي سيحددها باكبر دقة ممكنة . وسيكون
 البرهان اعظم اقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة . غير ان لهذه الدقة حدوداً .
 وعندئذ سيكون المرء مرغماً على الاعتراف بجهل خفيف ، بذبذبة خفيفة في
 التنبؤ . ولكنه ، بالمقابل ، سيكون اكثر وثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن
 الظاهرة المراقبة لن تحدث وسيامس هناك المطلق ، القطعي ، الحتمي بدون اية
 شائبة . وسيكون واثقاً وثوقاً مطلقاً بان حمولة مغناطيس جيب لن تجاوز كيلو
 غراماً واحداً ، كما تثق شركة تأمين بصورة مطلقة بان احداً من زبائننا لن يجاوز
 عمره ألف عام . فلو ظهر ادنى شك إلجأ الى مثل هذه المبالغات من اجل ترميم
 الايمان . فعلم نفس « الحتمية » اذن يبنى وسط ما يشبه منطقة فراغ . وعندما
 يعود الايمان يرجع الى التنبؤات الوصفية . انه يقول تماماً ماذا ستكون الظاهرة .
 انه يعط ذلك المؤ من المتأهب للاعتراف بالظاهرة من مجرد الاشارة ، ولكن الاعتراف
 غير المعرفة . إنه لمرة يعترف بيسر بما لا يعرف .

هنا يرد اعتراض . ألا توجد اشارات مميزة ، اشارات قاطعة ؟ من ذلك ان لراسب كيميائي لوناً يكفي من أجل الاعتراف به والتنبؤ بنتيجة التفاعل الكيميائي وهذا اللون بلا ريب لون مميز ، وهو يدل تماماً على جسم من سائر الاجسام . وعلى الرغم من ذلك ، لنمض الى أصل طمأنينة الكيميائي ، فنذكر انها تتجلى ايضاً على شكل عمليات إبعاد تدريجية ، وانها تقوم على وجه الدقة بإبعاد الاحوال التي تم عن اجسام . أضف الى ذلك ان الكيميائي الذي يوحد هوية المعدن بلمع ، لا يذكر شيئاً عن نقاء الملح ، ولا يجذف ، من ثم ، حضور معادن اخرى في حال عدم النقاء . وقد يكفي ان يكون المرء ملحقاً ، أي أن يطلب مزيداً من الدقة حول النتائج الحاصلة في تفاعل كيميائي ، حتى فتزعزع أركان نبوءة التجريب . وأخيراً فان الحتمية الحقيقية تبنى على احكام سلبية من الناحية النفسية . وانما تنهي الحتمية العدمية وحدها مناظرة لانهاية لها ، مناظرة البرهان الاليجائي . وان تواصل العقول يتحقق في النفي . والاتحاد الموضوعي الكامل يشاد على نوع من اللاشيء .

ان هذه الأفكار التمهيدية لا تزيد عن انها تحلل على الصعيد النفسي شروط البرهان على (الحتمية) . وقد تعطي هذه الأفكار قياساً تحديداً للظواهرات حينما تحدد لائحة ماهو ضروري لظهور ظاهرة بأنها محسدة ، حينما تدقق في عناصر الوصف اللازمة للتنبؤ .

وعندما جعل الباحثون هذه اللائحة علنية ، أدر كوا ان السببية والحتمية لا يتوادفان إطلاقاً ، وان علم نفس السبب أبعد من ان يتكافل مع علم نفس الحتمية ،

كما كانوا يحسبون وقد أجاد (فون ميسز)^(١) Von Mises في قوله : « ان مبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء » وقد كان في وسعنا ان نقول بوجه عام ان مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي ، أو أن نقول ايضاً انه يخضع للمقولة الاساسية في الفكر الموضوعي . والواقع ان سيكولوجية فكرة السبب قد نشأت بدون ان تقتصر على تعريفات دقيقة اقصى الدقة ، التعريفات التي كنا نطلبها لبناء (الحتمية) . فمن السبب الى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً الى حد ما على الرغم من تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة . ولذا فان السببية هي اعم من الحتمية الى حد كبير : السببية من نظام كيفي ؛ والحتمية من نظام كمي . وعندما تمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون ، فان الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين ، وبدون ان تبرهن بالرغم من ذلك عن الحتمية . وقد يكون من المحال هذا البرهان من الناحية الوضعية ، كما سبق لنا ان ذكرنا ، اذا مانفذنا الى تعريف الاحوال الدقيق .

والحق ان تمدد الاجسام الصلبة ظاهرة سكونية تنتمي الى الاحتمال ، انشاء تمدد الغازات . وهذا التشبيه الأخير ، بما يشوبه من مقاومة أولية لدى فكر غير متبته ، يكفي للبرهان على عدم صحة الامتياز الذي يعزى الى حدوث الاجسام الصلبة .

فلو اتبعنا الباحثون في جهدنا لتمييز المفاهيم الابستمولوجية الاساسية ، لاستطاعوا ربما ان يقبلوا نوعاً من حتمية موقعية من اجل تفسير الثابت في الحتمية

(١) فون ميسز : ١٤ شباط ١٩٣٠ ص ١٤٦

Von Mises : Ueber Kausal und Statistische Gesetzmässigkeit in der Physik

وفي السببية ، وهذه الحتمية الموقعية قد تقابل ارتباطات وظيفية ، وقد تؤثر في الصيرورة على جمل عامة ، كما يؤثر تحليل الوضع على الكائن الهندسي . وعندئذ يرون مولد أزمة التحليل ، وهي تخفي من ظاهرة عضوية الى ظاهرة عضوية اخرى . ما شأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية ! بل ما شأن جملة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابع مميز ! ان التحليل السببي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي ، وهذا التحليل يجعل حتمية الكم ضئيلة الفائدة .

ان ما تقدم ليس مجرد نظرة من نظرات الفكر الفلسفي ؛ بل الحق ان الرياضي والمجرب يفكران فعلاً على هذا النحو . ان العالم لا يقيس دائماً ؛ انه يسعى أولاً الى ادراك تقابل الظاهرات ، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير ان يقيس تنوعاته كلها . وهو يجد الدروس الاولى للحتمية في هذا الارتباط ، ارتباط اشارة باشارة ، باكثر في الاغلب من ارتباط عدد بعدد . وان ايمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة . فتحة اذن ، فيما وراء التحقيقات القياسية المشتتة غالباً ، مجال تحقيقات الحتمية الموقعية التي توضع لنا أن الظاهرة لا تتشوه بتنوع طفيف في سماتها .

ونحن سنرجع ، من ناحية اخرى ، الى معالجة المسألة من زاوية معاكسة تماماً . وستساءل كيف استطاع علم نفس الاحتمية ان يبصر النور في الفكر العلمي ذاته . وسنرى ان العالم ، بالانطلاق من اعتبار ظاهرات غير منتظمة ، قد فوجئ حين وجد حتمية الجملة ذاتها قد تفرض نفسها عليه ، تلك الحتمية المستندة الى احوال استمرار شرعية الى حد ، ودقيقة الى حد ما ، ولكن وجودها برغم ذلك مكفول .

- ٢ -

فإذا بقي الباحثون ، كما يليق بهم ، في المجال العلمي وجددنا أن أولى النظريات الاحتمية التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف اساس النظرية الحركية للغازات . فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي . وقد حظيت بعناية لفيث من الفلاسفة ؛ ومنهم الاستاذ (ابل ري) Abel Rey الذي استخلص اهميتها الفلسفية وأشار اليها في كثير من كتبه . ولذا نستطيع الاختصار على موجز القول .

إن أعمق سمة ميثافيزيائية للنظرية الحركية للغازات هي ، في رأينا ، انها تحقق تعالي الكيفية ، بمعنى ان الكيفية لا تنتمي الى العناصر المركبة وإنما تنتمي برغم ذلك ، الى حصيله هذه العناصر . ومن شأن العقول المنطقية ان تحتج على هذا التعالي احتجاجاً لا غاية له . ولنتقصر على ضرب مثل واحد حديث جـداً ، ولندكر الصفحة الآتية التي دمجها قلم الاستاذ (بتر آ . كارميكال^(١)) . انه يعتبر من باب الخطأ الخطير ان يتعذر نعت سلوك العناصر (أي ان يكون لاحتمياً في نظر الفيزياء المعاصرة) ، في حين أن من الممكن نعت السلوك الوسطي لعدد كبير من العناصر (بمعنى انها حتمية) . ويقول آخر ان الشيء المفرد لا حتمي والصنف حتمي . غير ان ذلك يخالف مخالفة واضحة أولية (كل شيء ولا شيء) ، أي انه ، من ثم ، متناقض بذاته . والنتيجة عينها تنطبق على جميع القوانين المزعومة وعلى الاحتمالات الاحصائية التي تؤكدها خاصية صنف من الاشياء ، وتنفيها عن الأشياء المفردة ، مادام من اللازم ، ولو كان الأمر غير ذلك ، ان توجد فجوة

(١) المنطق والقانون العلمي . في مجلة (موفيست) ، نيسان ١٩٣٢ .

بين الصنف وبين الأشياء . . . ان الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي انكاره
أولية كل شيء ولا شيء، أي الكلام بحدود متناقضة بذاتها ، وهذا ما يفعله عندما
يقبل مذهب الاحتمية . وبالرغم من ذلك ، فان من الواجب تجاوز هذا التناقض
الفلسفي . والحق ان حدة هذا التناقض تتضاءل بتوسط مفهوم الاحتمال . غير أن
منطق الاحتمال لما يظهر ، وان أولية كل شيء ولا شيء التي تصح في ترا كيب
الأشياء لا تنطبق دوغما قيد على الاحتمالات التركيبية .

ولنحاول إذن ان نحيط بالاحتمية من غير ان نتوقف طويلا عند سؤال
المناطقة التمهيدي . إننا نفترض ان في أساس البناء أحوال سلوك يتعذر التنبؤ
بها . إننا لا نعرف مثلاً شيئاً عن الجوهر الفرد الذي لا ينظر اليه الا على اعتباره
فاعل فعل « طفر » أو « قفز » في النظرية الحركية للغازات . إننا لانعرف
شيئاً عن الزمان الذي تم فيه ظاهرة الصدمة ؛ فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة
الأولية وهي ليست « مرئية » ، أي أنها تنبؤ عن أن يلم بها وصف دقيق ؟ ان
النظرية الحركية للغازات تنطلق إذن من ظاهرة أولية يتعذر تعريفها ، يتعذر
تحديدتها ، وهذا المتعذر لا يرادف الاحتمية . ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن
على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظواهر إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها
ظاهرة لاحتمية . انه يتعلم الاحتمية في مالا يمكن تحديده .

غير أن وضع طريقة تحديد بمناسبة ظاهرة موضع التنفيذ ، إنما يعني
الافتراض بان هذه الظاهرة تتعلق بظواهر أخرى تحددها ومن ناحية موازية ،
ان افتراض لاحتمية ظاهرة من الظواهر افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها .
وان الكثرة الضخمة التي تمثلها ظواهر اصطدام الذرات في غاز إنما تكشف
عن انها نوع من ظاهرة عامة مسحوقة تستقل فيها الظواهر الأولية
استقلالاً تاماً .

واذ ذاك فقط يستطيع حساب الاحتمالات ان يتدخل . وهذا الحساب في أبسط أشكاله ، يركز الى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً . فلو كان في الأمر مجال لادنى تعلق ، طرأت اضطراب في الاعلام الاحتمالي ، ولوجب بذل جهد صعب دائماً من اجل تفسير تداخل صلات التعلق الحقيقي بقوانين الاحتمال بالمعنى الدقيق .

ذاك هو اذن ما يبدو لنا انه خط المفاهيم التي أدخلت الاحتمال في الفكر العلمي وتوجته .

غير أن علم نفس الاحتمال لما يظهر بعد ، وفي وجهه ينهض علم نفس العمل كله ، فالانسان الصانع ينكر الانسان الاحتمالي ، والمذهب الواقعي ينكر التأمل الحسابي . هناك عقليات العالم الفيزيائي التي لا تتسع لقبول فكرة أبنية الاحتمال . وهنا يذكر (هنري بوانكاريه) عدم القهيم الطريف الذي ظهر عند (اللورد كلفن) Lord Kelvin في هذا الصدد . يقول (بوانكاريه ^(١)) : « شيء غريب ، لقد كان (لورد كلفن) بأن واحد مفتوناً كما كان عصياً في بعض النقاط . انه لم يستطع البتة ان يدرك تعميم نظرية (ما كسويل - بولتزمان) (Maxwell - Boltzmann) . كان يفترض ان هذه النظرية تنطوي على استثناءات ، وعندما اظهروا له ان الاستثناء الذي حسب انه اكتشفه لم يكن سوى استثناء ظاهري ، أخذ يبحث عن استثناء جديد » . وعلى هذا النحو كان (لورد كلفن) ، وهو « يفهم » الظواهر الطبيعية بحسب نماذج القرص الدوار ، يمسد بنوع ما ، أن قوانين حساب الاحتمالات غير معقولة

والى تمثل هذا المفهوم عن قوانين ، وتمثل العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين

(١) بوانكاريه؛ علماء وكتاب ص ٢٣٧ Poincaré . Savants et écrivains

الظواهرات بدون اتصال بالواقع ، انصرفت عناية الفكر العلمي المعاصر . ويتميز هذا الفكر الفتي بكثرة الفرضيات الأساسية . وقد وصلنا في هذه النقطة الى سيادة فرضيات العمل . وصرنا نستقبل طرائق احصائية مختلفة ذات نخوع محدود . وان مبادئ احصاء (بوز - انشتين) Bose — Einstein من جهة ، ومبادئ احصاء (فرمي) من جهة اخرى ، تؤديان ، بالرغم من تناقضهما ، خدمات في أجزاء مختلفة من الفيزياء .

لقد حققت الفنونولوجيا الاحتمالية سلفاً ، على الرغم من ان قواعدها غير ثابتة ، انشاءات ذات شأن . وقد ألمعنا قبل قليل الى ان هذه الانشاءات تبدو متعالية على المجالات الكيفية المبعثرة . وعلى هذا النحو يفسر مفهوم الحرارة من الناحية الحركية . والحق ان هذا التعالي قد يكون لفظاً أكثر منه واقعاً وقد أجاد الاستاذ (اوجين بلوخ)^(١) Eugène Bloch في قوله : لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية بنوع ما منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المنوال . وعلى الرغم من ذلك ، لا يقل الامر صحة في ان الكيفيات يعرب بعضها عن بعض ، وان القوة المفسرة الحقيقية ، حتى بافتراض اساسي ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات ، تجثم في تركيب الاحتمالات ، لذا ينبغي دائماً ان تنتهي بقبول تجربة الاحتمال . وثمة مجال اظهور مذهب وضعي في الاحتمال ، وهو مذهب يقع بعسر الى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل .

ومن الواجب ان نتحاشى الاعتقاد بان الاحتمال يرادف الجهل بسائق ان الاحتمال يستند الى الجهل بالاسباب .

(١) اوجين بلوخ . النظرية الحركية للغازات ص ٢

Eugène Bloch : La Theorie Cinétique Des gaz .

لقد قال الاستاذ (مارجنو) ^(١) بارهاف عظيم : ويمة فاروق كبير في هذين التعبيرين : ان تقول ان الكهرب هو في محل مامن المكان ، ولكنني لاعلم اين ، ولا استطيع ان اعلم اين ؛ أو أن تقول : كل نقطة محل ذو احتمال متساو لوجود الكهرب فيها . والواقع ان التأكيد الاخير ينطوي ؛ بالاخافة الى التأكيد الأول ، على طمانينة انني اذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات ، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً ، . وعلى هذا نبصر ولادة السمة الايجابية كل الايجابية للمعرفة الاحتمالية .

كذلك ينبغي ألا نشبه المحتمل بالواقعي . ان تجربة الاحتمال قد تفسر عوامل ترقبنا النفسي لاحتمالات محسوبة الى حد ما . ولا شك ان المسألة غير دقيقة تماماً ، مسألة جمع كئلتين غامضتين مختلفتين بأن واحد ، ولكنها ليست بالمسألة اللا واقعية ابداً . بل ولعل من الممكن الكلام على سببية المحتمل . ولن يسرف الباحثون البتة في تأملهم الطويل لمبدأ الاحتمال الذي اقترحه (برغمان) ^(٢)
: Bergmann

ان الحادث ذا الاحتمال الرياضي الاعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة اعظم ايضاً ، ان الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل ، يضطلع بجعل المحتمل واقعاً . ويمة انتقال من قانون سكوني بمعنى ما ، قانون محسوب بدء من امكانات اضيف بعضها الى بعض على لحظة ، الى غوزماني ولا ينجم عن ان الاحتمالات معروضة في العادة كطوارئ ان من الضروري ان تحدث الظاهرة التي تشير اليها . ان في

(١) مارجنو : مجلة مونست ، تموز ١٩٢٩ ص ٢٩ .

(٢) Bergmann : der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik.

الانتقال من الاحتمالية القبلية الى الاحتمالية البعدية نفس الهوة التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي الواقع وصفاً بعدياً . وأما ان يوجد عندئذ توافق بين الاحتمال المحسوب وبين احتمال القياس فان في ذلك ربما أدق برهان ، وارهف برهان ، واكثر البراهين اقناعاً على امكان قبول الطبيعة لنفوذ العقل فيها . ولا شك ان من الواجب ان يتحقق تعقيل تجربة المحتمل بتهـابل الاحتمال مع التواتر وسيضع (كامبل) Campbell أيضاً ، في الجوهر الفرد ، نوعاً من واقعية المحتمل . وان الجوهر الفرد هو قبلياً اكثر تأهباً لقبول حال من الحالات الادنى^(١) . وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بعون الديومة الى ان يجسد المحتمل في الكائن .

ومن ناحية اخرى ، مهما يكن أمر هذه النظرة الميتافيزائية فأت من الجائز ان نقر على الاقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول اشكال احتمالية حقيقية ، تداول اشياء متعلية بصفات متسلسلة ليس استمرارها مطلقاً ابداً . وقد تحدثنا ، من جانب آخر ، عن الفائدة التربوية التي قد توجد من جراء ازدواج التعليم المنبثق عن الاجسام الصلبة بالتعليم المنبثق عن السوائل ، وحتى عن المعاجين وعن الكتل المتراكمة . ونحن قد نجد في هذا السبيل ، وفوق لاحتمية الاساس ، هذه الحتمية الموقعية ، حتمية الطابع العام التي تقبل بأن واحد الذبذبات والاحتمال . وعلى هذا يمكن ان تتألف الظاهرات التي ننظر اليها من حيث لاحتميتها الاولى ، تتألف من جراء الاحتمال ، وتلبس على هذا النحو اشكالاً جمالية . وانما تؤثر السببية في هذه الاشكال الجمالية .

* * *

(١) ن . ر . كامبل : النظرية الكوانتية للطيف . ترجمة ١٩٢٤ م ١٠٠

N. R. Campbell : Théorie quantique des Spectres.

لقد أشار الاستاذ (هانز راينباخ Hans Reichenbach) في صفحات مشرقة الى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الاحتمال^(١) واطهر أن اكثر القوانين دقة تنسج للتأويل الاحتمالي . « ان الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع ابدأ ؛ فمن المحال ان نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية ، حركة قذيفة مثلاً . ولئن استطعنا برغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة ، فان مرد ذلك الى مفهوم الاحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب » . ويختم (راينباخ) بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال . وهو يقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتين :

« ١ - اذا وصفنا ظاهرة من الظاهرات بعدد من الوسطاء Paramètre ، فان من الجائز التنبؤ باحتمال ($\frac{1}{n}$) ، بحدوث الحال اللاحقة وهي محددة وكذلك بعدد من الوسطاء .

« ٢ - إن الاحتمال ($\frac{1}{n}$) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذي أخذ بعين الاعتبار ،

ولذا فانه ان امكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية - ان كانت كلمة جميع ذات معنى في التجربة الواقعية - جاز القول بان الظاهرة الناجمة هي ثابتة في تفاصيلها كلها ، وانها محددة تحديداً مسبقاً كاملاً . وهم بهذا الاستدلال ، ينتقلون الى الحد الأقصى ، وهذا الانتقال الذي يقوم به دوغما تحفظ فلاسفة الحتمية . منهم ينعون لأنفسهم ، فكريباً ، كلية الشروط ، دوغما تساؤل عما اذا كان بلامكان

(١) راينباخ : الفلسفة العلمية . ترجمة فويلمان ١٩٣٢ ص ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨

Reichenbach : Philosophie Scientifique trad . Vouillemin

احصاء هذه الشروط أم لا ، والنتيجة عما اذا كان بالامكان الحصول على هذه المعطيات . والواقع ان العالم يعمل دوماً متبعاً المنطق الأول بصورة ضمنية ، وبلاستناد إلى بعض الوسطاء المميزين ، وانما نهض العلم بعبء التنبؤ في صدد هؤلاء الوسطاء paramètre ، إذ أن الوسطاء ، محاور التنبؤ . ولكن طالما أن العالم كان قد أهمل بعض العناصر ، فالتنبؤ لا يمكن التعبير عنه الا تعبيراً احتمالياً . وجلة القول قد تجبه التجربة جهة الحتمية ، ولكن تعريف الحتمية على غير أنها منظور تقارب احتمالي انما يعنى الوقوع في خطأ شهير . وقد اجاد (رايخنباخ) في قوله : « ان الباحثين ينسون في الغالب هذا التعريف بواسطة مفهوم التقارب ؛ ولذا تظهر تصورات خاطئة تماماً في صدد مفهوم السببية ، ولا سيما السببية التي ترى ان من الجائز ابعاد مفهوم الاحتمال ان هذه النتائج خاطئة تشبه ما يحدث عندما يعرف الباحثون مفهوم المشتق بنسبة كميتين لا متناهيتين بالصغر » .

وهنا يورد (رايخنباخ) الاعتراض الالم . يقول : لا شيء يبرهن بصورة قبلية على ان احتمال وقوع أي نوع من انواع الظواهر يقترب بالضرورة شطر الوحدة - « نحن نشعر شعوراً مسبقاً هنا بأن القوانين السببية قد تنحل في الواقع إلى قوانين احصائية » . وإذا اكملنا المقارنة التي جاء بها (رايخنباخ) قلنا انه قد توجد قوانين احصائية بدون تقارب سببي كما توجد وظائف متصلة بدون مشتق . وقد تربط هذه القوانين الاحصائية بنفي موضوعه (رايخنباخ) الثانية . وقد تفسح المجال امام فيزياء لا سببية ، مثلما اتاح نفي موضوعه (إقليدس) الفرصة لتعريف هندسة (لا أوقليدية) . وقد أدلى (هيزنبرغ) في الواقع بنفس الاسباب العضوية من اجل نفي موضوعه (رايخنباخ) الثانية . ولذا نشأت في اعقاب (هيزنبرغ) فيزياء لا حتمية المنزع ، فيزياء بعيدة جداً بالطبع عن النفي اللفظي الوقوعي الذي تضطلع به مذاهب الحتمية المدروسة . ان الفيزياء

الاحتمية التي جاء بها (هيزنبرغ) تمتص بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تحيز اعتبار ظاهرة من الظواهر محدّدة من الناحية العملية .
فعلينا اذن ان ننظر في ملاحظات (هيزنبرغ) عن كذب أشد .

- ٣ -

كان النزاع بين الحتمية واللاحتمية العلميتين غافياً بنوع ما عندما جاءت ثورة (هيزنبرغ) وأيقظته . ولا ترضى هذه الثورة بأقل من اقامة لاحتمية موضوعية . وقد كانت الاخطاء المتصلة بالمتحولات المستقلة تُفترض ، قبل مجيء (هيزنبرغ) ، افتراض الموضوعية ، وكانت تعتبر كأنها مستقلة . وكان في وسع كل متحول ان يفسح المجال بصورة منفصلة لدراسة تزداد دقة ؛ وكانت التجريب يحسب نفسه دائماً انه قادر على عزل المتحولات ، وعلى اكمال دراستها الفردية ؛ وكان يؤمن بتجربة مجردة لا يعترض سبيل القياس فيها إلا نقص وسائل القياس . بيد أن الأمر يتناول ، بمبدأ (هيزنبرغ) ، مبدأ الاستبعاد ، تلازماً موضوعياً بين الاخطاء . فلنكي نعتز على محل كهرب ينبغي ان ننيره بضوئية . وان التقاء الضوئية والكهرب بيدّل محل الكهرب . وهذا الالتقاء بيدّل ، من جهة أخرى ، نواتر الضوئية . وعلى هذا لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة على الشيء الملاحظ . فهناك اذن تداخل رئيسي بين الطريقة والشيء .

لقد تمزجت ملاحظة (هيزنبرغ) العامة على الفور الى متراجعة رياضية . فاذا أشرنا الى الوضع بالمتحول (ق) والى كمية الحركة المتصلة بالمتحول بـ b ، يوجد نوع من تعويض بين الخطأ Δ ق والخطأ b تحدده المتراجعة الآتية :

$$\Delta^b \leq \Delta^a$$

حيث (Δ^a) هي ثابت (بلانك) Planck . وكذلك تترابط متحولات أكثر عدداً ترابط الزوج بالخضوع الى هذه المتراجعة الاساسية . انهم يعرضون في الاغلب العلاقة بين الدقة في قياس « مثل » وضع ما وبين الدقة في قياس « مثل » لحظة حركية . ولكن من الجائز أيضاً أن نبرهن على وجود هذه العلاقة بوجه أعم في تأويل أية رياضيات ، عندما تفقد « الأمثال » طابعها الحدسي .

وأخيراً ، لقد بلغ تنسيق ملاحظة (هيزنبرغ) - وهي ملاحظة منهجية بسيطة - درجة صارت معها مسجلة على عتبة كل طريقة ميكروفيزيائية ؛ وبقول أفضل ، ان علاقة الاستباه أصبحت تقدم وحدها طريقة حقيقية . وهي تصلح ، بنوع ما ، للتفكير في الثنائيات الاساسية للميكرو ظاهرة . وقد لاحظ (بور) ان علاقة (هيزنبرغ) تقع على النجوم المشتركة للحدسين الاساسيين - الجسيمي والموجي . وهذه العلاقة تؤلف ، ان صح القول ، المحور الذي يمكن ان نحري حوله الحدسين الوحيددي الجانب . يقول (هيزنبرغ)^(١) : « يرى (بور) اننا نحصل بصورة جد بسيطة على هذا التحديد بالانطلاق من مبدأ ان جميع حوادث فيزياء الجوهر الفرد ينبغي ان تستطيع الظهور حدسياً من وجهة النظر الجسيمية أو من وجهة النظر الموجية » . ولنذكر ، بهذه المناسبة ، ان مجال الجوهر الفرد يبدو وكأنه محل اتصال حدوس متضادة ، وليس من شأن هذا الامر أن يثير دهشة الفيلسوف الحير بتاريخ مذاهب الجوهر الفرد .

(١) يقدم (هيزنبرغ) في الكتاب المذكور : (ص ٩) برهاناً علمياً على ملاحظة (بور) .

ولا بد أن تنعكس الثنائية الموضوعية الناجمة عن فلسفة (هيزنبورغ) على الترابطات الكيفية المتنوعة . وقد أدلى الأستاذ (ج . سولومون) J.Solomon في رسالته حول الكهرباء الحركية ونظرية الكوانتا ، (١٩٣١) بالملاحظة الآتية (ص ٢) : لما كان الحقل الكهربائي (ح) والحقل المغناطيسي (هـ) يُعرفان بالكهرب ، فإن من المحال تحديدهما المتوافقت متلما يتعذر تحديد محل وصرعة كهرب تحديد متوافقتاً في جوهر فرد ؛ ولذا ، فإننا إذا راعينا مبدأ (هيزنبورغ) القاضي باجتناب استخدام كميات لا تقبل القياس ، انتهينا بقبول ان (ح) و (هـ) لا يمكن قياسها بأن واحد . وعندما طبق الأستاذ (سولومون) هذه الملاحظات البسيطة ، وتقريباً بلا حساب ، وصل الى التنبؤ بعلاقات الاشتباه بين العناصر التي تؤلف الموتر الكهربائي وانتهى الى نظرية اصفاء الكمية على الحقول ، وقد وسع هذه النظرية من قبل . وعلى نحو غير مباشر ، كل من (ديراك) Dirac و (باولي) و (جوردان) Jordan و (هيزنبورغ) .

ولا يسع الباحث إلا أن يدهش لهذا الانقسام الكيفي الذي يفصل ، بنوع ما ، السمات الكهربائية والمغناطيسية للحقل الكهربائي بسائق اسباب طرائقية سليمة . لقد كان الفكر الواقعي يميل بعض الميل لتحقيق الحقل الكهربائي . وكان الفيزيائي ذو المنزع الواقعي يقيم صلة وصل بين نعتين ، بصهر امكانين تجريبيين في نفس كلمة كهربائية ، وبحسب أنه يعدل في ظل لواء شيء واقعي . كان لا يتردد آنثني في تسجيل الحقل في المكان ذاته . وكان يفترض وجود أثر فيزيائي حتى يسجل على نحو أفضل السمات الهندسية للحقول في المكان . ولذا فإنه يشعر بالغناء حين يجد نفسه الآن مرغماً ، بنظرية (الكوانتا) ، على الاقلاع عن وصف الحقل الكهربائي بمحدود وظائف المسكان والزمان .

وبالرغم من ذلك ، يجب الانتقال من الاضفاء الهندسي الحدسي الى الاضفاء الحسابي الكلامي والرجوع شطر تعريف الحقول تعريفاً احتمالياً .

ويبدو أن (انشتين) ، من وجهة نظر مغايرة كل المغايرة ، قد زلق فكرة السببية تماماً في الفاصل بين السمة الكهربائية وبين السمة المغناطيسية للحقل القديم الذي كان يظهر في صورة جوهرية على أنه كهربيسي . وقد كتب في الواقع وهو يعلّق على نظريته الجديدة حول الحقل الموّحد : « ان نفس حال المكان الذي تراه بعض منظومة احداثيات بمثابة حقل مغناطيسي صرف ، إنه يظهر في الوقت ذاته في نظر منظومة اخرى متحركة بالنسبة للمنظومة الاولى ، يظهر بمثابة حقل كهربائي ، والعكس بالعكس »^(١) . وهذا يعني ان من الواجب ان نعتبر بمثابة مجرد ظواهر السمات التجريبية - السمات المغناطيسية والكهربائية - السمات التي يستطيع تغيير المرجع الهندسي أن يحوّلها تارة فتارة .

- ٤ -

يتضح اذن ان من أهم النتائج الفلسفية لمبدأ (هايزنبورغ) هي ، بلاريب ، تحديد أنواع الحّل في النظرة الواقعية . وان الزعم يتجاوز حدود علاقات الاشتباه يعني استعمال كلمات وضع وسرعة خارج تعريفها ، خارج ما يجوز به تعريفها . وعبثاً سيعترضون بأن مثل هذه المفاهيم الرئيسية معنى كلياً ؛ ولا بد من الموافقة دائماً على انه لا يحقّ أبداً تسمية الكيفيات الهندسية بكيفيات أولى . ولما كانت الكيفيات تتكافئ مع علاقة فلا يوجد اذن سوى كيفيات ثانية .

(١) نقلاً عن م . ميتز : نظرية الحقل الموحد للاستاذ (انشتين) ، المجلة الفلسفية .

تشرين الثاني ١٩٢٩ ، ص ٣٩٣ .

M. Meiz . La théorie du champ unitaire de M. Einstein

فلكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نولها لمطلق التحديد المكاني بكفي ان نتذكر ، من ناحية أخرى ، ان هذا التحديد المكاني يمحى في أصل اللغة وان لكل نحو ماهية موقعية . ولكن واجب الفكر العلمي بالذات ان يرتكس ، ضد الفكر المحككي . وقد جاء (هيزنبرغ)^(١) بالملاحظة العميقة الآتية حين قال : « ينبغي ان نذكر أن اللغة الانسانية تتيح تشكيل قضايا يتعذر استخلاص أية نتيجة منها ، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر ، حقاً على الرغم من انها تحدث في تخيلنا نوعاً من صورة . مثال ذلك التأكيد بإمكان وجود كون آخر ، الى جانب كوننا ، كون لا يرتبط بكوننا بوجه من الوجود ، ولا يفود أية نتيجة ، ولكنه ينبغي في فكرنا نوعاً من صورة ، ومن الطبيعي أننا لانستطيع اثبات هذه القضية ولا نفيها . ويجب على المرء ان يكون حذراً غاية الحذر في استعمال تعبير « في الواقع » لأن هذا التعبير يفود ببسر عظيم الى اثبات يماثل الاثبات الملمح اليه هنا . وفي وسعنا ، من جهة أخرى ، ادراك اضطراب هذه التسمية الموضوعية إذا فكرنا في الحقيقة التالية : وهي اننا لا نتصل بجوهر فردية بل بزمرة جواهر فردية . فمن الجلي إذن أنه ينبغي ان نتحدث عن واقع جمعي .

لقد حلل الأستاذ (شستر تونسنر روديكي)^(٢) Chester townsend Ruddick الشروط الفلسفية لاضفاء الحلة الفردية الاحصائية تحليللاً واضحاً جداً . وهو يضع أولاً اضفاء الحلة الفردية الاحصائية في مقابل إضفاء الحلة الفردية الميكانيكية المألوفة التي كان كل شيء فردي - ولنقل كل جسم صلب ، يُعرف بها من حيث

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور ، ص ١١ هامش .

(٢) في جوائز القانون الطبيعي . مجلة (مونسييت) تموز ١٩٣٢ ص ٣٦١ .

On the contingency of natural law

تجديد وجوده في المكان وفي الزمان ، ولا يمكن أن يكون موضوع قانون ميكانيكي إلا من حيث أنه كان يعتبر بمثابة كيان مجرد منفصل و متميز . « أما مواضيع القانون الاحصائي فانها ، على العكس ، قد تُسقى بطريقة اصفاء فردية ، طريقة مختلفة كل الاختلاف . وقد تكون سماتها المميزة الوحيدة في انتهائها الى زمرة من الزمر . انها قد تكون جواهر فردية من الهيدروجين أو من البشر ؛ ولكن لا هذا الجوهر الفرد من الهيدروجين أو هذا الانسان . وهي لا تتميز إلا عن المواضيع الخارجية عن زمرة ، لا تتميز عن المواضيع الداخلة فيها . وقد بُني القانون على افتراض ان عضواً في زمرة يقدر هو أيضاً مثلما يقدر أي آخر على تلبية تقاضي بعض الشروط . فقد أحتت السمات المميزة للفردية عند ادخال الفرد في الزمرة وغدا تعريفه كفرد هو تعريفه من حيث أنه عضو في زمرة . وربما اعترض معترض بان الأمر نفسه قد يقال في حال قوانين ميكانيكية . ان قانون (نيوتن) الكلي ، يقضي بان تنجاذب جميع الجزيئات على نحو ما ، وهذا القانون يتناول اعضاء زمرة ، نقاطاً تتميز - بالتعريف - بان لها كتلة . ولكن تطبيق هذا القانون لا يقوم على مجرد الاعتراف ببعض نقاط على أنها عضو زمرة ، بل يقوم أيضاً على اعتبار التفاوت بين مثل هذه النقاط . ان نقطة خاصة لا تسلك على غرار ما يريد قانون (نيوتن) إلا أنها خاصة . أما إذا خضعت ، على العكس ، لقانون احصائي ، فان موافقتها للقانون لا تتعلق بمجاذت أنها تختلف عن سائر النقاط ، وانما تتعلق بمجاذت انها تطابق سائر النقاط . « . وبعبارة أخرى ، ينبغي الاستعاضة عن أداة التعريف بحال النكرة والاقتصار على فهم محدود في الموضوع الأولي ، فهم يتصل على وجه الدقة بشموله المحدد كل التجديد . ان الباحثين اليوم يبلغون الواقعي من خلال انتباهه الى فئة وفي مستوى الفئدة وحدها ينبغي البحث عن خصائص الواقعي .

كثرتهم علماء الفيزياء الذين أشاروا الى هذا الاحياء المفاجيء ، احياء الفردية في موضوع الفيزياء الجديدة الأولى . والى ذلك أشار بوجه خاص الاساتذة (لانجفان) Langevin و (بلانك) و (مارسيل بول)^(١) حين أوضحوا أهميته الفلسفية بقولهم : « كما حذفت نسبة (انشتين) مفهوم القوة التشبيهي ، كذلك ينبغي الاقلاع عن مفهوم الموضع ، الشيء ، وعلى الأقل في دراسة عالم الجواهر الفرد . ان الفردية رهن بالتعقد ، وان الجسم المحزول أبسط كثيراً من ان يتجلى بفردية . ويبدو أن موقف العلم الحاضر بازاء مفهوم الشيء لا يتألف مع الميكانيك الموجية وحسب ، بل مع الاحصاءات الجديدة ، كما يتألف أيضاً مع نظرية الحقل الموحد (انشتين) التي تجهد لتو كيب الجاذبية مع الكهرطيسية » . وقد كتب الاستاذ (ريمون روبه)^(٢) R. Ruyer في صدد النقطة الاخيرة : تقارب طريف في نظرية (انشتين) حول الحقل الموحد ، تلك النظرية التي لا تمت رغم ذلك بصلة لنظرية الكوانتا ، وفيها تنفى الفردية الفيزيائية عن النقاط المختلفة التي تؤلف السيل المادي أو الكهربائي المقروض في حال اتصال » ويحيل الاستاذ (روبه) على المقال العميق للاستاذ (كلارك)^(٣) الذي يختمه هو ذاته قائلاً : « كانت النقطة المادية تجريباً رياضياً ألفناه وانتهينا الى ان نهزوا اليه واقعاً فيزيائياً وذا وهم ينبغي علينا ان نخلص منه عند ما تتمكن نظرية وحدانية الحقل من النهوض » .

(١) بول : الفكرة العامة للميكانيك الموجية وتفسيرها الاولى ١٩٣٢ من ص ٣٢ .

Boll . L'idée générale de la mécanique ondulatoire et de ses premières explications .

(٢) روبه : المجلة الفلسفية ، تموز ١٩٣٢ ، ص ٩٢ هامش .

(٣) كلارك : المصدر المذكور ص ٢٨ .

لقد ناقش الاستاذ (مايرسون)^(١) هذه النظرية مناقشة مطوّلة . ولم
ولم يعتنقها هذا العالم الابستمولوجي لأنه لم يستطع أن ينسى رجوع العالم
الفيزيائي - وهو في ذلك يفكر تفكير الفيزيائي الرياضي - بصورة ثابتة الى
مراجع الواقعية المألوفة . ولكن هل ينبغي ان نميز تمييزاً جذرياً الفكر العلمي
الذي يغتذي بالرياضيات عن الفكر العلمي الذي يغتذي بالتجربة الفيزيائية ؟
وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة للفيزياء الرياضية ، أليس في وسعنا أن
نتحدث عن فكر علمي جديد يغتذي بالفيزياء الرياضية ؟ ثم ألا يجب عندئذ ان
نجد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ولكن ألا نملك هنا
بالذات مثل هذه الوسيلة ما دامت عناصر الواقع المحرومة من الفردية عناصر يتعذر
تمييزها وهي تعمل في تراكيب عقلية باعتبار ان العقل هو الذي أوجدها ؟ ان
ما يعطي موقف الاستاذ (لانجفان) ، على ما نرى ، قوته الفلسفية كلها هو انه
يتحدث عن واقع مفترض افتراض موضوعة ولذا فان من ضرورات الطريقة
ان نرفض الفردية عن هذا الواقع المفترض افتراض موضوعة . وليس يملك
الباحثون الحق ولا الوسيلة لتسجيل الكيفيات الفردية في عناصر سيكون تعريفها من
حيث تكاملها في جملة . وعلى هذا فان المذهب الواقعي الاولي هو اذن خطأ^(٢) .
ومن الواجب اذن ان نكافح بعزم الاتجاه الواقعي في مجال الميكروفيزياء . وهنا
يجد الفكر العلمي ذاته في وضع يشابه تقريباً وضعه ساعة مولد حساب اللانهائي
الصفر . ونحن حيال اللانهائي الصفر الفيزيائي في حيرة هي حيرتنا التي جابهت
الفكر الهندسي في القرن السابع عشر حيال اللانهائي الصفر الرياضي . وعلمنا أن
نصغي للاستاذ (ادنغتون) Eddington الذي ينصح العالم الفيزيائي الحديث

(١) مايرسون : الواقع والحتمية في الفيزياء الكوانتية : ١٩٣٣ ، امكنة كثيرة .

Meyerson . Réel et déterminisme dans la physique quantique

(٢) انظر دوبرل : في الضرورة ص ٢٥ Dupréel . de la nécessité

« يبذل عناية دقيقة للحفاظ على المفاهيم (الأساسية) من كل عدوى تنالها بها المفاهيم المستعارة من الكون الآخر » . ويرى الأستاذ (مايرسون) ان هذا الزعم وهم . يقول ^(١) : « ينبغي ، من جهة أولى ، أن يذكر مفهوم النظرية العلمية بمفهوم الحس المشترك ، وإلا لا يدري الفيزيائي كيف يتداوله » . ومن الحق ان في اللغة سمة واقعية تكبر أو تصغر ، ولكن هل من الثابت حقاً ان العالم الفيزيائي المعاصر يسوتي المفهوم ويثبت موضوع بحثه بالاستناد الى هذا الأصل الواقعي الغامض ؟ . ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى ذريعة جدل ، صورة عمل ينبغي محوها عاجلاً أو آجلاً ؟ . هل يعني الفيزيائي مثلاً دوراناً حقيقياً عندما يتحدث عن «السين» أو انفعال الكهرباء ؟ . ننا اذا قمنا باستقصاء في هذه المسألة وجدنا اختلاف الآراء وأدر كنا أن هذا الاختلاف يتناول تمييز العقول المعروف الى عقول حدسية وعقول تجريدية . ومن الملاحظ من ناحية اخرى ان المؤلفين الفرنسيين حافظوا على كلمة SPm (انفعال) الانكليزية وكأنهم يريدون أن يدعوا للحدسيين مسؤولية تصورهم . وعلى هذا النحو يبدو لنا أن الأستاذ (مايرسون) لا يعالج هنا إلا مشكلة التخيل ، ونرى انه لا يجانب الصواب عندما يسند رأيه الى دليل (تبدال) وهو من أشهر الحدسيين الانكليز .

بيد أن المشكلة الاستعمولوجية الحاضرة تتجاوز في الواقع الاطار الحدسي لسين متكاملين :

١ - من الثابت أولاً ان الدوران هو ذريعة الانفعال البسيطة . وخير برهان على ذلك ان للانفعال صبغة كمية بالغة البساطة . ولو ان الأمر أمر دوران حقيقي نتصوره بحسب النمط المسرف في غناه ، غط دوران العالم المؤلف ، أرجب تصور

(١) مايرسون : المصدر المذكور ، ص ١٩

عدد اعظم وعدد ارفع من (الكوانتا) . ثم إن الانتقال يحدث ما يبرره في تراكيب . ولن يكون له أي معنى في كهرب معزول . وعلى هذا فان الانتقال موضوع تفكر فيه ، وليس موضوعاً تتخيله .

٢ - ومن جهة أخرى ، في مستوى التخيل ذاته ، لا معنى لدورات الكهرب ، كما لا معنى للكهرب ذاته . ويجب ألا ننسى أننا نتخيل بشكيتنا ، لا بعون ملكة سرية قادرة على كل شيء . وقد اوضح الاستاذ (جان بران)^(١) هذه النقطة ايضاً بارعاً . اننا لا نستطيع أن نهبط بالتخيل الى ما هو أدنى إلا عن طريق الاحساس . وعبثاً يضم الضامون عدداً الى صورة شيء لاظهار صغر هذا الشيء : ان التخيل لا يتبع المنحدر الرياضي . ونحن لن نستطيع أن نفكر الا رياضياً . ومن عجز التخيل الحسي ذاته ننتقل اذن الى صعيد الفكر المحض ، حيث لا تحظى الأشياء بواقع الا في علاقاتها . وهذا هو تماماً حد انساني للواقع المتخيل ، وبعبارة أخرى ، حد لتحديد الواقع بالصورة .

اننا اذن لا نفكر في الظاهرة المجهرية بالاستناد الى نواة واقعية في مفهوم الكهرب . ونحن لا نتداول ، الظاهرة المجهرية بهذه النواة الواقعية ، وانما نتداولها بالأخرى بالجو المثالي الذي يكتنفها . وان النظرة الواقعية لاترعى رعاية كافية ثنائية فكرة الجوهر التي معنا اليها ، بحسب (رونوفيه) ، في مقدمة كتابنا . ولعل هذه الثنائية أظهر في الشيء الميكروفيزيائي منها في أي مكان آخر . لتلاحظ ذلك بسرعة . ان العالم الفيزيائي ينطلق من الواقعي كما يفهمه الحس المشترك حين يعد التجربة ويهيئها ، كما اشار الى ذلك الاستاذ (مايرسون)^(٢).

(١) انظر : اتجاه العلوم الحاضر ١٩٣٠ ص ٢٥

1/ Orientation Actuelle des Sciences

(٢) مايرسون : المصدر المذكور ص ٢٠ ، ٢١

والفيزيائي ، بوجه خاص، يشير الى أدواته كما يشير الى منضدته . ولكن الفيزيائي يقاب ظهر المجنّ عندما يتدخل الفكر التجريبي الفعلي . واذ ذاك يسجل نتاج الأداة (الكهرب ، الحقل ، التيار ، الخ) على أنه موضوع منطقي لا موضوع من جوهر الفكر النظري . ولو بقيت آثار جوهرية فانها في نظره آثار ينبغي محوها ؛ انها تم عن واقعية ساذجة ينبغي امتصاصها . ولا شك ان الأستاذ (مايرسون) سيعترض علينا بان هذه الواقعية المستمرة ، تلك الأفعى ذات المائة رأس ، التي تقدر رؤوسها ان تنبت عندما يحسب المرء انه قد اجتنتها ، تمثل حقاً إحدى مميزات الفكر الانساني الرئيسية . ولكن ما اغرب الهذيان الذي يحملنا عندئذ الى تكرار قتل الأفعى التي ثبعت أبدأ من جديد . وبأي علم مسبق عن مصائرنا الروحية نجهد لتصعيد مفاهيمنا الواقعية ؟ لماذا نحتاج الى تغيير محل الواقع ؟ لقد كان من الواجب أن تنفرد الوظيفة الواقعية باستقرار يفوق استقرار ما سواها ؛ وكان ينبغي على التفسير الجوهري ان يحافظ على الاستمرار والاتصال . ولكن الوظيفة الواقعية ، في الواقع ، تأخذ بزيد من الحركة . ولم يشعر العلم في أي وقت مضى ابدأ بمثل شعوره باحتقار الكائنات التي ابدعها . انه يحملها عند أدنى صعوبة .

وعلى هذا يبدو لنا ان في الفاصل الذي يفصل بسدد موضوع علمي عن نشأة واقع جديد ، يوجد ثمة مجال لفكر لا واقعي ، فكر يتغذى استناده في حركته . وربما قيل : ان ذلك لحظة عابرة تكاد لا تحظى بالاعتبار عندما نقرنها بادوار العلم المكتسب ، العلم المستقر ، العلم المفسّر ، العلم المعلم . ولكن ، بالرغم من ذلك ، ينبغي أن ندرك في لحظة الاكتشاف القصيرة هذه ، الانعطاف الحاسم في الفكر العلمي . وبترميم هذه اللحظات في التعليم يُحدث الباحثون الفكر العلمي في حركته وفي جدله . وعندئذ تظهر المتناقضات التجريبية

المباغتة ، الشكوك حول بداهة الاوليات ، تلك التراكمات القبلية التي تأتي ،
 مثلما يأتي التراكم الذي جاء به (لويس دوبروي) ، فتبطن الواقع ، وتلك
 الانقلابات الفكرية الموهبة التي يؤلف مبدأ (انشتين) في التكافؤ اجلي مثل من
 امثلتها . وعلى صخرة مثل هذا المبدأ تتكسر جميع حجج الاستاذ (مايرسون)
 القائلة باتصاف القوة بصفة جوهرية منذ زمن طويل . ويكفي ان نتذكر ان مثل
 هذا التغير المصطفى للمذهب المراجع يحو الجاذبية ، حتى نبصر السمة الزائلة لواقعية
 القوة الجاذبة .

وعلى هذا المنوال ، مهما بلغت ديمومة أحوال السكينة في المذهب الواقعي ،
 فان ما ينبغي أن يستحوز على الانتباه هو أن ثورات الفكر العلمي الخصية كلها
 هي ازيمات تضطر الباحثين الى اعادة تصنيف المذهب الواقعي تصنيفاً عميقاً . وفوق
 ذلك ، ليس الفكر الواقعي ابداً هو الذي يثير من تلقاء ذاته أزمااته الخاصة .
 وانما ينبجس الاندفاع الثوري من ناحية أخرى : انه يولد من مملكة المجرى ، ولذا
 فانه في المجال الرياضي توجد ينابيع الفكر التجريبي المعاصر .

الفصل السادس

الأبستمولوجيا اللاديكارتية

لم يتردد الأستاذ (اوربان) Urbain ، وهو أحد الكيميائيين المعاصرين الذين مارسوا ادق الطرائق العلمية واعظمها تنهجاً ، لم يتردد في انكار خلود أحسن هذه الطرائق . وذهب الى ان كل طريقة بحث لابد وان تنتهي بفقدان خصبها الاول . حتى تأتي دائماً ساعة لا يجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في اطلال القديم ويعجز الفكر العلمي عن التقدم إلا بخلق طرائق طريفة . وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شمولها الكلي . يقول الأستاذ (جان بران) : « كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها » فالمفاهيم والطرائق معاً تنبسط مجال التجربة ؛ وعلى الفكر العلمي برمته ان يتبدل حيال تجربة جديدة . وكل مقالة في الطريقة العلمية ستكون دائماً مقالة ظرف ، ولن تصف بنية نهائية للفكر العلمي .

ومن الواجب ان نسجل حركية هذه الطرائق السليمة في أساس كل علم نفس للفكر العلمي ، لأن الفكر العلمي يعاصر بكل دقة الطريقة المعلن عنها . وعلينا ألا ندع للعادات شيئاً . فالطريقة لا تختلف عن تطبيقها . وينبغي ان يظل التفكير في الطريقة ناشطاً حتى على صعيد الفكر المحض . لقد أجاد الأستاذ (دوبرل)^(١) Dupréel في قوله : « تبقى الحقيقة التي نبرهن عليها مستندة دائماً لا إلى بدايتها الخاصة ، بل الى برهانها » .

(١) دوبرل : في الضرورة ؛ وثائق الجمعية الفلسفية البلجيكية ١٩٢٩ ص ١٣

Dupréel : De La Necessité

وعندئذ نصل الى التساؤل عما اذا لم تكن سيكولوجية الفكر العلمي مجرد علم أصول واع . وقد تكون السيكولوجية الحقيقية للفكر العلمي على هذا النحو أقرب الامور من علم نفس معياري ، من تربية معصومة عن المعرفة المألوفة . وبوجه موضوعي أعظم ، اننا ندرك جوهر سيكولوجية الفكر العلمي في التفكير الذي يتخذ القوانين المكتشفة بالتجربة موضوع تفكير ينظر اليها نظرتة الى قواعد تمكن من اكتشاف حوادث جديدة . وعلى هذا المنوال تتسق القوانين ويتدخل الاستنتاج في العلوم الاستقرائية . وكلما تراكت المعرفة تضاعف الحل الذي نحجزه لان الامر يتناول في الحلق معرفة علمية لاسعة اطلاع اختبارية ، وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث انها طريقة مؤيدة . وتجلى هذه السمة المعيارية بوضوح اكبر في علم نفس العالم الرياضي الذي لا يفكر حقاً إلا في الصحيح ، إلا بوضع فارق نفسي اساسي بين معرفة إلماح وبين معرفة فازت ببرهانها . ولكن الباحثين يشعرون بتدخلها في ذلك القصور العضوي للظواهر الذي يرصع الفكر المنطقي في (العالم) . وفي جميع الأحوال انهم يبدأون في المحاولات التجريبية بما يحسبون أنه منطقي . ولذا فان كل اخفاق تجريبي هو ، عاجلاً او آجلاً ، تغير منطق ، تغير عميق في المعرفة . ولا بد من اعادة نظم كل ما كان محتزناً في الذاكرة كما ينبغي في الوقت ذاته اعادة نظم الهيكل الرياضي للعلم . هناك تنافذ (ستيحان داخلي) بين علم النفس الرياضي وعلم النفس التجريبي . وتلقى التجربة بالتدريج أفانين جدل الفكر الرياضي ؛ ويدور التطور الطرائقي بوجه الدقة حول مفاصل النظرات الرياضية المختلفة .

فهل توجد ، برغم ذلك ، من زاوية عامة اطلاقاً ، طرائق فكرية اساسية لا يصحها الانتكال الذي يتحدث عنه الاستاذ (اوربان) ؟ لا يبدو ذلك ، اذا شئنا ان نهكم بالوقوف موقفاً منهجياً على صعيد البحث الموضوعي ، في هذه

المنطقة التي لا يتم فيها تمثيل العقل لما هو لا عقلي الا باعادة تنظيم متبادل للمجال العقلي . وعلى هذا امكن القول غالباً بأن الفكر التجريبي لم يكن يتبع تعاليم (برغسون) Bergson أو (ستورتنيل) Stuart Mill . ونحن نعتقد أن من الجائز ان نخفي الى ابعد من ذلك ونشك في جدوى النصائح الديكارتيّة .

- ٢ -

ومن الواجب أن ننتبه ، في الواقع ، الى ان قاعدة الفكر الموضوعي عند (ديكارت) أضيقت من ان تفسر الظواهر الفيزيائية . فالطريقة الديكارتيّة ارجاعية لا استقرائية . ومثل هذا الارجاع يسبب خطأ التحليل ويعرقل نمو الفكر الموضوعي نمواً شمولياً . بيد أن من المتعذر وجود فكر موضوعي ، وجود اضافة موضوعي ، بدون هذا التوسع بالشمول . وسنرى كيف ان الطريقة (الديكارتيّة) التي تنجح خير نجاح في تفسير العالم تقصر عن تعقيد التجربة . وهذا التعقيد هو الوظيفة الحقيقية للبحث الموضوعي .

بأي حق ، أولاً ، يفترض الباحثون الانفصال المبدئي في الطابع البسيطة ؟ فاذا شئنا الاقتصار على ضرب مثل واحد هو مثل حامم قدر مايس كياناً مجردة أعم تجريد ، ذكرنا ان تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف من الناحية الموضوعية في مجال الميكروفيزياء . وقد اشار الأستاذ (لويس دوبروي) (١) الى ذلك بقوله : « كان (ديكارت) يقول في مستهل نمو العلم الحديث ان من الواجب بذل الجهد لتفسير الظواهر الطبيعية بأشكال وحركات ،

(١) لويس دوبروي : نظرية اضافة الكوانتا في الميكانيك الجديدة ص ٣١
Louis de Broglie: Théorie De La Quantification Dans La Nouvelle Mécanique

ولكن علاقات الاشتباه تظهر بكل دقة ان مثل هذا الوصف محال مادام من المتعذر تماماً ان نعرف الشكل والحركة بأن واحد ، وعلى هذا ينبغي تأويل علاقات الاشتباه على انها عوائق في وجه التحليل المطلق . وبعبارة اخرى ، ينبغي ان ندرك مفاهيم الاساس في علاقاتها تماماً كما ينبغي تعريف المواضيع الرياضية تعريفاً واقعياً باتصالها بموضوعه . إن الخطوط المتوازية توجد بعد موضوعه (إقليدس) لاقبلها . والشكل المعتمد للشيء الميكروفيزيائي يوجد بعد طريقة الكشف الهندسية ، لاقبلها . والذي يسود دوماً هو التعريف الطرائقي التالي : « قل لي كيف يبحسون عنك ، أقل لك من انت » . ان البسيط ، بوجه عام ، هو المبسط ، ومن المتعذر ان يتناوله الفكر بصورة صحيحة الا من حيث ظهوره كنتاج اسلوب تبسيط فاذا احجم الباحثون عن تحقيق هذا الانقلاب الابستمولوجي العسير جهلوا الاتجاه الصحيح لإضفاء الرياضيات على التجربة .

لقد رأينا غير مرة في هذا الكتاب الصغير كيف ولدت فكرة التعقد، وهي فكرة اساسية في الظاهرات الاولى للميكروفيزياء المعاصرة، كيف ولدت في اساس علم الضوء والميكانيك . وبينما كان العلم المستمد من وحي (ديكارتي) يصنع المعقد بالبسيط على نحو منطقي جداً ، فان الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظاهرات استعريض عنها ؛ انه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية ، ولتخيل فرصاً يكسر فيها الهوية فيما وراء التجرببة المباشرة التي أمرف الباحثون في صرعة إجمالها في مظهر كلي . وهذه الفرص لا تبدو من تلقاء ذاتها ؛ إنها لا توجد على سطح الكائن ، في الجهات (Modes) ، في الوجه الشيق من طبيعة ساطعة متقلبة غير منتظمة . ينبغي السعي لقراءتها في قلب الجوهر ، في قرينة الصفات . انها فاعلية مطلقة ، فاعلية الشيء بذاته على وجه الدقة ، تلك التي تحدّد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية . وما أعظم

جهد الفكر المحض ، ما أعظم الايمان بالواقعية الجبرية للذين اضطر الباحثون
لبذلها كما يربطوا الحركة بالامتداد ، والمكان بالزمان ، والمادة بالاشعاع ا .
وبينا كان (ديكاوت) يستطيع أن ينكر بأن واحد تنوع المادة الأولي والتفرع
الأولي للحركات ، صار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع
الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة : وان الكيفيات ،
والألوان ، والحرارة ، والاشعاعات المختلفة تظهر بحسب درجات الصدمة
الكمية وحدها . ان المادة لم تعد مجرد عائق يرجع الحركة . وإنما هي تبدل
الحركة وتبدل معها . وكلما صغرت حبيبة المادة كلما تحلت بواقع جوهري ؛
وإذا نقص الحجم ، زادت المادة ممقاً .

ولذا فان الفكر النظري يحتاج ، أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي ، الى
احكام تركيبة قبلية حتى يجيد الحكم على هذا الواقع الدقيق . ولذا ينبغي أن
تصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة ، تنصورها في تعاون عميق
بين المفاهيم الأساسية . وقد رأينا أن الرسالة التي تشرئب اليها الفيزياء المعاصرة
هي تركيب المادة والاشعاع ؛ وهذا التركيب الفيزيائي يستند الى تركيب
ميتافيزيائي يضم الشيء والحركة . انه يقابل حكم تركيب يعسر الاعراب عنه
لأنه يعارض معارضة شديدة العادات التحليلية للتجربة المألوفة التي تقسم الفنونولوجيا
الى مجالين : الظاهرة السكونية (الشيء) والظاهرة الحركية (الحركة) . ان
من الواجب أن تعاد للظاهرة تكافلاتها ، وينبغي اولا الإحجام عن مفهومنا
للسكون : من العبث ان نفترض ان المادة ساكنة في الميكروفيزياء ما دامت
هذه المادة لا توجد في نظرنا إلا كطاقة وانما لا ترسل اليها رسالة إلا بالاشعاع .
فإذا يعني اذن شيء لن يتاح لنا أبداً أن نفحصه في سكونه ؟ لذا ينبغي علينا أن

ندرك عناصر الحساب كلها في نوأم المحل والحركة ، في جبر متحولين متلازمين يتصل أحدهما بالمحل والآخر بالسرعة . ولا شك ان اتحاد هذين المتحولين ما يزال خاضعاً للحدس المألوف . وبذا يمكن ان نعتقد ان في ذلك تأليف مفهومين بسيطين . وستضاءل الثقة بهذه البساطة لو اتبع الباحثون تقدم الفيزياء الرياضية في هذه النقطة الخاصة . ولن يتأخر اعترافهم بان التحولات المتضافرة تظهر بصورة غير مباشرة بالدرجة الاولى ، وان العزم الحركي سرعان ما يكف عن ان يقابل الحدس الاول . انهم في الواقع ينزعون عن التعبير الرياضي العام الأمثال التي تحدد الظاهرات . ولذا تجددهم يستعوضون عن الوصف المشخص المألوف بوصف رياضي مجرد . وهذا الوصف الرياضي ليس واضحاً من حيث عناصره ؛ بل انه لا يوضح الا بانتهائه ، بنوع من الوعي بقيمته التركيبية .

يتضح اذن ان كلامنا على ابستمواوجيا (لاديكارتيه) لا يزعم الاحاح على إدانة نظريات الفيزياء (الديكارتيه) ، ولا على ادانة الآلية التي تظل روحها روحاً (ديكارتيه) ، وانما يزعم الاحاح على ادانة مذهب الطبايع البسيطة المطلقة . ان الانقلاب ، بالفكر العلمي الجديد ، يصيب مشكلة الحدس برومنها . ومن المتعذر في الواقع ان يظل الحدس منذ الآن حدساً اولياً ؛ انه مسبوق بدراسة منطقية تحقق ضرباً من ثنائية اساسية . وان جميع المفاهيم الاساسية قد تكون مبسطة على نحو من الانحاء ؛ انها قد تكون موشاة بمفاهيم تكملها . وسينطلق كل حدس بعد اليوم من اختبار ؛ سيكون اذن نوعاً من التباس اسامي في أصل الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك صمة البداهة (الديكارتيه) . ان (ديكارت) لا يؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب ، بل انه يحسب أيضاً ان هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة ، وفي جملتها . وفي مستوى هذه

العناصر ، تبلغ البدهة اعظم وضوحها . والبدهة هناك بداهة تامة لان العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ . وان الباحثين يرونها كلها لانهم يرونها منفصلة . وكما خلقت الفكر الجلية المميزة تماما من ادران الشك ، كذلك تنفصل طبيعة الشيء البسيط كل الانفصال عن علاقاتها باشيء اخرى . ولا شيء يضاد (الديكارنية) مثل التحول الروحي البطيء الذي يفرضه ما في التجربة من تقريب متابعة ، ولا سيما عندما تكشف هذه الاحوال عن ثروات عضوية يجملها الإعلام الاول . فلنذكر من جديد أن تلك هي حال التصور (الانشيتي) الذي تظهر ثروته وقيمتها المعقدة فجأة مدى فقر التصوير (النيوتني) وتلك هي أيضاً حال الميكانيك الموجية للاستاذ (لويس دوپوي) وهي تم بكل معنى الكلمة . الميكانيك المدرسية والميكانيك النسبية ذاتها .

ولكن لنفرض ، مع (ديكارت) ، ان عناصر الواقع معطاة لنا حقاً بكامل كيانها ؛ فهل نقدر ان نقول على الاقل ان البناء (الديكارتي) الذي يضمها يتبع شكلاً تركيبياً حقاً ؟ الظاهر بالاحرى ان الوحي (الديكارتي) يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء ، لان البناء في نظر (ديكارت) لا يظل واضحاً الا اذا رافقه نوع من وعي بالهدم . والواقع انهم ينصحوننا باعادة قراءة البسيط وراء الكثير ، وان نعدد دائماً عناصر التركيب ونخصيها . وعندهم ان فكرة تركيبية لن تدرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية . وانهم لن يراعوا البنية واقعية التركيب ، وقوة الانبثاق . انهم مثلاً ، عوضاً عن قبول مركب الطاقة ، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته ، وحتى يبلغوا حدود ارجاع الحدس الفكري ارجاعاً نهائياً . وعلى هذا النحو لن يعتبروا شيئاً أولياً اتسام المحرك بالانحناء في سيره . والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرهم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة ، الحركة البسيطة المستقيمة المتأصلة . ولن يفترضوا على طول المستوى المائل ، تحولاً مستمراً في

السرعة ، لان على السرعات أن تبدو في تصوراتنا في شكل طبائع منفصلة ، في حياة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدب تحديداً حسناً . ليقابلوها اذن ، مرة اخرى ، هذه الاستمولوجيا (الديكارتيّة) بالمثل الاعلى لتعقد العلم المعاصر ؛ وليذكروا الارتكاسات الكثيرة التي يضطلع بها الفكر العلمي الجديد ضد الفكر اللانحوي ! إن اساس العلم المعاصر يقوم على تركيب أول ؛ انه يحقق في أصله مركب الهندسة - الميكانيك - الكهرباء ؛ انه يعرض ذاته في المكان - الزمان . انه يكثر مجموعات موضوعاته Postulats ، انه يبعث الوضوح في التركيب الاستمولوجي بدل التأمل المنفصل للاشياء المتفاعلة ، وبعبارة اخرى ، انه يستعويض عن الوضوح بذاته بنوع من وضوح العمليات . وبدلاً من ان يفسر الكائن العلاقة ، فان العلاقة هي التي تثير الكائن .

ومن الجلي ان (لاديكارتيّة) الاستمولوجيا المعاصرة لا نحللنا على تجاهل اهمية الفكر (الديكارتي) ، كما ان (الاوقليديّة) لا يمكن ان نحللنا تجاهل تنظيم الفكر (الاوقليدي) . ولكن من الواجب على هذه الامثلة التنظيمية المختلفة ان توحى لنا بتنظيم اعم يشمل الفكر المتعطش للكلية . ينبغي ان تنتقل سمة (التام) من الوجود الى الوجود . ولا يتحقق الوعي بالكلية الا بوسائل تختلف كل الاختلاف عن الوسائل التذكيرية في التعداد الكامل . ليست الذاكرة في نظر العلم المعاصر هي التي تتدرب في تعداد الأفكار ، بل العقل . وليس الأمر أمر احصاء ثروات ، بل تحقيق طريقة اغناء . ينبغي أن نعي دوماً سمة التام التي تسم المعرفة ، ينبغي مراقبة فرص امتداد الشمول ، ينبغي اتباع كل جدل . ان الباحثين يودون ، في صدد ظاهرة خاصة ، الاطمئنان على انهم احصوا المتحولات جميعاً . وعندما يعمدون ، على هذا المتوال ، الى استخلاص جميع درجات الحرية في منظومة ؛

فانهم يتجهون ، بالبداية ، صوب العقل ، لا سطر التجربة المكتسبة ، من اجل ان يعرفوا هل انهم نسوا شيئاً من الاشياء . . انهم يخشون ثغرات النباهة في الحدس الاول . انهم يخشون نسيان العقل ؛ وبديهي أن الفيزيائي أو الرياضي لا يقرّف اخطاء ذاكرة .

وبعد أن نجتاز على هذا النحو هذا المنظور النظري يمكننا ان نستخلص ان طريقة البرهان التجريبي لا ترى في البسيط سوى حصيلة تبسيط ، سوى اختيار ، سوى مثل ؛ وهذه فوارق معنى دقيقة تفترض ان يسبقها توسع في شمول الفكر الى ما وراء الحادث الوحيد ، الى خارج الفكرة الوحيدة ، « خارج الاولية الوحيدة » . انما ينال وضوح حدس من الحدوس بصورة منطقية ، بانارة تدريجية يجعل المفاهيم تعمل ، بتنويع الامثلة . وتلك أيضاً نقطة أوضحها الاستاذ (دوبرل) خير ابضاح^(١) : « اذا طرح عمل من اعمال فكري حقيقة بسيطة فان عملاً فكرياً آخر لا بد منه من اجل ان اعني ذلك . ويكفي ان اعمم هذه الملاحظة حتى افصح خطأ اولئك الذين يعتقدون ان من الجائز أن يطرح عمل فكري يكفي ذاته بذاته حقائق ضرورية لا شرطية ، من حيث انه ينظر اليها بهذا الاعتبار حقاً ، وان هذه الحقائق تصلح في الوقت ذاته لبعض الاستعمال . ان طرح أولية يوجب دائماً عملاً آخر لتأكيد تطبيقها على وجه من الوجوه ؛ أي للاعتراف بالظروف التي قد تستدعي فيها هذه الاولية . فكيف خفي على (ديكارت) وجميع القائلين بالضرورة في ذاتها ان اللحظة الحاسمة ليست تلك التي يثبتون فيها كلاباً صغيراً على الجدار ، مهما بلغت متانة التثبيت ، بل انها اللحظة التي نعلق فيها أول حلقة من سلسلة الاستنتاج ؟ . « مهما كان (الكوجيتو) لديكم لا يرد ، فاني انتظركم عندما تستنجون منه أي شيء » . ليس أقدر من هذا القول على إيضاح السمة المنطقية

(١) دوبرل : المصدر المذكور ص ١٤

الكلامية ، للبداهة ولا ترادف البداهة مع التطبيق المتنوع . فعلى الباحثين ان يتجهوا لسطر الاستنتاج دائماً كلما شأوا قياس القيمة الاستمولوجية لفكرة رئيسية واذا ذلك نرى اهمية الحركية الجدلية التي تجعلنا نجد التنوع في قلب إلهوية نفسها والتي تنير حقاً الفكر الأولي باكمالها له .

- ٣ -

ولئن قبلوا رأينا لحظة واقروا بان القواعد (الديكارتيّة) لتوجيه العقل اخذت تقصر عن تلبية شتى مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء ، فلن يفوتهم ، يرغم ذلك ، الاعتراض علينا بأن القواعد والوصايا تحافظ بلاريب على قيمة تربوية . غير ان من الواجب علينا هنا أيضاً ان نلح على انفصام الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتصنيف . كما ينبغي ان نغيز كل التمييز الفكر العلمي النظامي الذي يعمر مخبر البحث ، عن الفكر العلمي الزماني الذي يلقي تلاميذه في دنيا الفلاسفة . وعلى هذا النحو ، اذا تناول الامر تعليم النظام في الكتابة ، ووضوح العرض ، وجلاء المفاهيم ، وطمانينة التقصي ، فان أفضل الدروس لذلك هو الدرس (الديكارتي) . وهذا الدرس يكفي فعلا لتثقيف الفكر ثقافة دقيقة وموضوعية تمنح كل علم من علوم التصنيف (تاريخية وادبية) حق التجلي بصيغة وثوقية ، في نفس الوقت الذي تفصح العلوم الرياضية والفيزيائية عن حذر متزايد . يضاف الى هذا أن من المحال تقريباً ان يخالف فيزيائي قواعد (ديكارت) . والحق أننا لا نقع على واحد من التصحيحات التي اتت بها الثورات العلمية العظمى في الفيزياء المعاصرة يمكن رده الى تقويم خطأ من اخطاء القواعد (الديكارتيّة) .

ويشعر الباحثون ، من جهة اخرى ، الشعور كله بأن هذه القواعد لم يبق

لها أية قيمة « درامية » في الثقافة الحديثة . والواقع أننا لا نقع على قارىء واحد من بين مائة قارىء ، يعتبر « المقالة » Discours حادث فكر شخصي . وإذا سلخنا عن « المقالة » فتنها التاريخية ، ونسبنا لهجتها الساحرة ، لهجة التجريد البريء الاول ، ظهرت لنا على مستوى الحس المشترك كقاعدة حياة عقلية وثوقية آمنة . أما الفيزيائي فيرى هذه القواعد بدئية ؛ وهي عنده لا تطابق ضروب الحيلة الكثيرة التي تستلزمها دقة القياس ، انها لا تطمئن قلق العلم المعاصر . بل ان مثل هذه النظرات البسيطة تبعد بالاحرى عن أي التجاء الى المفارقات التي قد تكون اثارها نافعة غاية النفع ، حتى في التعليم الاولي . وهذا التعليم ، بالاستناد الى التجربة التي قدمها لنا التعليم الاولي للفيزيائى والفلسفة ، لا ينجح في تشويق العقول الفتية على اعتناق الطريقة (الديكارتيه) وهذه الازمة الراهنة والنافعة في تطور الفكر الانساني لا تقابلها ازمة راهنة في الثقافة الفكرية .

وهذا الشك (الديكارتي) ، الذي كان ينبغي ان يتخذ منطلق كل تربية في الميتافيزياء ، لا يسهل تعليمه . وقد قال الاستاذ (والتر فروست) (١) Frost : انه حقاً موقف رسمي باسراف . ومن العسير كل العسر ان نبقي فيه عقلاً فتيّاً زمنياً كافياً حتى ينفذ الى فهم قيمته . ان التوقف عن الحكم قبل البرهان العلمي الموضوعي - وهذا ما يميز الفكر العلمي - والشعور الجلي بمعنى منظومة الاوليات في المباديء الرياضية - وهذا ما يميز الفكر الرياضي - يقابلان شكاً ليس بالشك العام مثلها ، ولكنه شك تتمتع وظيفته ، لهذا السبب ذاته ، بانها ادوم وأجلى من وظيفة الشك « الديكارتي » . وهذا الشك المسبق المنقوش على عتبة

(١) والتر فروست : يكون وفلسفة الطبيعة . مونيخ (١٩٢٧) ص ٦٥

Walter Frost : Bacon und die Naturphilosophie

كل بحث علمي يتصف اذن من الناحية النفسية ، بأنه متجدد . وهو سمة اساسية
لا موقوفة في بنية الفكر العلمي .

- ٤ -

يبد ان من الواجب علينا ان ندع هذه النظرات العامة حول الطرائق
لتحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة اظهار العلاقات الابستمولوجية
الجديدة بين الافكار البسيطة والافكار المركبة .

والواقع أن ليس ثمة ظاهرات بسيطة . وكل ظاهرة هي نسيج علاقات .
لا توجد طبيعة بسيطة ، جوهر بسيط ؛ بل الجوهر هو ترابط صفات . لا توجد
فكرة بسيطة ، لأن على الفكرة البسيطة ، كما رأى الاستاذ (دوبرول) حقاً ،
أن تضمها منظومة أفكار وتجارب لتمسي مفهومة . ان التطبيق تعقيد . وان
الأفكار البسيطة هي فرضيات عمل ، مفاهيم عمل ، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى
تفوز بعملها الابستمولوجي الصحيح . ان الأفكار البسيطة ليست بوجه من
الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة ، ولذا فانها ستبدو ، من ثم في مظهر آخر مغاير
عندما سنضعها في منظور تبسيط بدءاً من أفكار ثامة . ولا شيء أنفع لادراك
جدل البسيط والتام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية الطيوف
وبنية الجواهر الفردة . ونحن نجد هنا معينا يكاد لا ينضب من المفارقات الابستمولوجية .
مثال ذلك ، يمكن القول أن جوهرأ فرداً يملك عدة كهارب هو ، من بعض
جوانبه ، أبسط من جوهر فرد لا يملك سوى كهرب واحد ، مسادام المجموع
يتصف بصفة عضوية أعظم من جراء تنظيمه ذي التعقيد الاعظم . وفي وسعنا أن
نرى أيضاً ظهور هذا المفهوم الطريف ، مفهوم الانحطاط الفيزيائي - الرياضي الذي

يعيد وضع الظاهرة البسيطة المنحطة موضعها الصحيح . فلنحاول اذن ان نصف هذا الانقلاب في المنظور الاستمولوجي .

من المعلوم أن أول طيف نجح الباحثون في استخلاصه هو طيف (الهيدروجين) . وفي هذا الطيف بدا أوضح مابداً، وأول مابداً ، تجمع الخطوط في سلسلة ؛ وفي هذا الطيف أيضاً وجدت الصيغة الاولى ، صيغة (بالمر) Balmer . وقد توصلوا كذلك فيما يتصل بالجواهر الفرد للهيدروجين ذاته الى نتائج تصور هذا الجواهر الفرد على أنه ذو بساطة عظمى : فقد كان مؤلفاً من كهرب يدور حول اويل Proton . وعلى هذا النحو انطلقوا من اثبات بساطة مزدوجة :

١ - ان الصيغة الرياضية لطيف الهيدروجين صيغة بسيطة .

٢ - ان الشكل الذي يقابل الحدس الاول شكل بسيط .

ثم حاولوا ، بعدئذٍ ، فهم جواهر فردة اكثر تعقيداً بالانطلاق من معرفة جواهر فرد الهيدروجين . وهذه المعرفة تؤلف نوعاً من فنونولوجيا العمل . وانهم ليتبعون هنا المثل المدرسي الأعلى . فلننظر الى تقدم الصيغ والصور شطر التعقد من وجهة النظر المزدوجة : الرياضية والحدسية .

اولاً ، نشاهد ، فيما يتصل بالصيغ الرياضية ، انه بفارق مئثل عددي ، يمكننا أن نجد صيغة (بالمر) المتصلة بطيف الهيدروجين في طيوف عناصر كيميائية أخرى . وهذا المئثل ليس سوى مربع عدد الجواهر الفرد . ولما كان هذا العدد الجوهري مئثل الوحدة في حال الهيدروجين ، فاننا نفهم على الفور انه لم يكن علنياً في صيغة (بالمر) الاولى . وعندما يعمم شمول هذه الصيغة على جميع الاجسام ، تبلغ هذه الصيغة عهداً من التعميم الكامل : انها بأن واحد القانون البسيط والعام للظواهر الطيفية .

والحق أن تقدم القياس المطبائي يقود بالتدريج الى تصحيح الوسطاء المختلفة للصيغة . وهذه التصحيحات تبعث الاضطراب في البساطة الرياضية الجميلة الاولى . ولكن التصحيحات الناجمة عن الاضافات الاختبارية الى حد ما تدع الوظائف المختلفة ، على ما يبدو ، دورها الخاص بها ، لذا تستطيع الصيغة أن تحتفظ باتجاه عقلي بنوع ما . ولذا يحسب الباحثون أيضاً أنهم يفسرون تفاصيل الحوادث التجريبية باعتبارها اضطرابات القانون العام . ويظل الفكر العلمي رديحاً طويلاً من الزمان في هذه المرحلة ، مرحلة اعتبار المعقد بمثابة مرادف للعضطوب . ومثل هذا الفكر ينمو في مرحلتين : مرحلة الجهد لتحديد قانون ؛ ومرحلة دراسة اضطرابات القانون ، وهي مرحلة قلق أدنى . وفي ذلك نجد صمة أساسية تسم بنية نفسية بأسرها . والواقع أن هذه القسمة الثنائية التي تفرق الواضع عما يتعذر استخلاصه ، قسمة الشرعي واللائظامي ، إنما تغدو ، بدون مناقشة ، قسمة العقلي واللاعقلي . إنما ترمم التخوم التي تفصل الشجاعة العقلية عن السأم العقلي . الم يكن الباحثون قد أنجزوا عملاً كافياً عندما استخلصوا الخطوط الكبرى للظاهرة ؟ وما شأن فوارق المعنى ، التفاصيل ، الذبذبات ؟ ألا يكفي « لفهمها » بدء من القانون أن تُرد الى هامش القانون ؟ انه جدل طريف ! سكينه طريقة !

ان فتنة الوضوح السريع فتنة عظيمة ، حتى ان الباحثين يتهاقنون أحياناً على اتباع اختزال نظري لا يتصل بالظاهرة . وعلى هذا النحو يوسع الربيع خلال ردد طويل العناء الحياوية المرسومة في السحاب بجذس أول ولكنه لا يقتلعها ، وما أن يتبدد حلمنا حتى يبدو الشكل الملموح شكلاً غريباً لانستطيع أن نعرفه ثم يأتي وقت يصبح من اللازم فيه بتيجة كثرة الاضطرابات أن نعيد الأخذ برسم ظاهرة معقدة باتباع مجاور جديدة . وهذا ما سيحدث حقاً في تصنيف الحدود الطيفية تصنيفاً رياضياً حيث تمثنا المصفوفات بفكرة نظام أكثر مرونة لتعدد

الحدود . ونحن سنرجع بعد لحظة الى تعقد رياضيات الجواهر الفرد . ولنبداً أولاً بملاحظة تطور مشكلة التعقد ذاتها في صدد « نماذج » الجواهر الفرد .

ان ما يحدث للصيغة الرياضية يحدث أيضاً للصور التي توضحها . وهنا نجد أيضاً التسلسل الاول ذاته لمحرك بسيطة ومحرك مضطربة . ولما كانت أخطاء الحساب لا تلبث أن تتجلى هنا مادام جواهر فرد الهليوم - وهو يرمم ذلك جد بسيط بكهربيته ونواته - بشير صعباً كآداء ، فان الباحثين سيوجهون دراساتهم شطر المظاهر الطيفية المتصلة ببعض العناصر ، العناصر السوية أو العناصر التشردية ، وسيبحثون فيها عن السمة الهيدروجينية .

وعلى هذا النحو سيلفون في طيف الهليوم التشردي ، في طيف المعادن القلوية ، في طيف المعادن القلوية - الغضارية التشردية ، صيغاً من طراز صيغة (بالمر) وسيستخلصون من ذلك صورة أساسية قوامها نواه معقدة الى حد ما يتنقل حولها كهرب منفرد . وان ظاهرات الجواهر الفرد الضوئية بأمرها لتتضد بحسب هذا الكهرب الخارجي وحده تقريباً . وفي ذلك انتصار لتأمل الصور الأساسية حيث تعبر البساطة التي يعثرون عليها مجدداً عن قانون عام حقاً !

ولكن اليكم ارتكاس المعقد : إننا لا نخطئ فقط في البحث المتكلف الى حد ما عن السمة الهيدروجينية في ظاهرات العناصر الكيميائية الأخرى ، بل إننا سرعان ما نصل الى القول بهذه النتيجة : وهي ان السمة الهيدروجينية ليست في الحق سمة بسيطة ، وهي ليست في الهيدروجين بأبسط منها في جسم آخر ، بل ان الأمر على العكس تماماً ، فهذه البساطة الزائفة أشد خداعاً في حال الهيدروجين منها في حال أي جواهر آخر . وهكذا يستخلص الباحثون من ذلك نتيجة مفارقة وهي ان السمة الهيدروجينية ينبغي أن تدرس اول ما تدرس في جسم غير

الهيدروجين حتى يجاد فهمها في -قال الهيدروجين ذاته . وبايجاز ، سيبدو لهم من غير الجائز ابدأ رسم البسيط إلا بعد دراسة المعقد دراسة عميقة .

والواقع ان من الجائز ان نقول ان جوهر فرد الهيدروجين كما يتمثله الحساب (الكوانتي) يحل الحساب ما دام هذا الجوهر الفرد لا يبدو انه يستطيع في الصورة التي يعزوها (بور) اليه أن يتلقى سوى عدد (كوانتي) واحد . وقد أجاد الاستاذ (ليون بلوخ) Léon Bloch في قوله ليس طيف الهيدروجين سوى طيف قلوي منقطع ، أي طيف تجدد فيه أن العناصر المقابلة لقيم مختلفة ل (ل) ، مختلفة عملياً ، ، وان (ل) كما نعلم تمثل العدد (الكوانتي) السمي الذي هو اثر دوربة مزدوجة لا بد منها لتفسير سلاسل طيوف القلويات المختلفة لنمض الى أبعد من ذلك . عندما نعطي الكهربي الضوئي لمعدن قلوي ثلاثة أبعاد (كوانتية) علينا ان نتبأ بثلاث « دوريات » في الجوهر الفرد . اذ ذاك يقول الاستاذ (ليون بلوخ) : « من النافع أن نبحث هل بقيت بقايا من هذه الدورية الثلاثية في جوهر فرد الهيدروجين ذاته ، من حيث اعتباره قلوياً منقطعاً . وعلينا ان نوطن النفس لمجابهة صعاب تجريبية عظمى في هذا البحث . وان بنية الصنوين في الليثيوم وهر أول القلويات بالمعنى الصحيح ، هي بنية جد قوية حتى انه لم يمكن وضعها موضع البداهة إلا في بعض الحدود . ولا بد ان يكون العنوان في الهيدروجين أرفع أيضاً . وبالرغم من ذلك ، فان للمطياف التفاضلي في الوقت الحاضر قوة عظيمة جداً ، حتى أنها أتاحت ظهور بنية رقيقة يقينية هي بنية خطوط سلسلة (بالمر) ولاسيا الخط الأحمر (H_α) . ان تفكك خطوط (H_α) و (H_β) الى اضعاف

(١) ليون بلوخ : بنيات الطيوف وبنيات الجواهر الفردة . في : محاضرات

الاخبار العلمية والصناعية ١٩٢٩ م ٢٠٠ م ، ص ٢٠٢

Léon Bloch : Structures Des Spectres et Structure Des Atomes .

صغيرة متأخرة أعظم التأخر ، ومبنية على نمط الاضعاف الصغيرة القلوية ذاته ،
يبين أن ليس مممة فارق أساسي بين طيف الهيدروجين والطيف المتسمة
بالحيدروجينية . ويختتم الاستاذ (ليون بلوخ) قائلاً : « على هذا النحو ندرك أن
أبسط الجواهر الفردة كلها هو سلفاً منظومة معقدة » .

ورب معترض يقول لنا هنا : اذا كان (بطرس) يشبه (بولس) ، فان
(بولس) يشبه (بطرس) ، وان تشبيه الهيدروجين بالمعادن القلوية هو تشبيه
تلازم من الناحية المطيافية . ولكن هذا الاعتراض يرجع الى تجاهل نقطة الصورة
الأساسية ، هذه النقطة التي تسوق الى تحول قام في الفيزيولوجيا الأساسية .
والواقع اننا اذا اتبعنا تقدم التجربة الدقيق وجب علينا أن ننهي الى النتيجة
الآتية : ليست المعادن القلوية هي التي تلقى صورة الهيدروجينات ، بل ان
الهيدروجين بالأحرى هو الذي يلقي صورة شبه القلوي . وقد ذهب الباحثون
بعد المرحلة (الديكارتية) - وهي نهاية حركة الانتقال من البسيط الى المعقد -
الى القول : ان طيف القلويات هو طيف هيدروجيني . وبعد المرحلة (اللاديكارتية)
- وهي نهاية حركة من التام الى المبسط ، من العضوي الى المنحط - ينبغي القول
بأن طيف الهيدروجين هو طيف شبه قلوي . واذا شاء الباحثون وصف تفاصيل
الظواهر المطيافية ، فان أكثر الطيف تعقداً - وهو هنا طيف المعادن القلوية -
هو الذي ينبغي اظهاره اول ما ينبغي . وهذا الطيف نفسه هو الذي يفتح عين
المجرب على البنية المرفقة . اننا قد لا نبحت عن ازدواج خطوط الهيدروجين لو لم
نكن قد وجدناه من قبل في الخطوط القلوية .

وهذه المشكلة ذاتها ستطرح ، كما سنرى بعد لحظة ، بصدد بنية طيف
الهيدروجين ، وهي بنية ارهاف مفرط . ومن الثابت حقاً أن فحص طيف
الهيدروجين ليس هو الذي قد يوحي بدراسة التقريب الثاني والثالث . وليست

صيغة (بالمر) المطبقة على الهيدروجين هي التي تطالب بما يتما . وكذلك ليست صورة الجوهر الفرد للهيدروجين كما رسمها (بور) هي التي قد تقودنا الى تخيل دوريات جديدة .. مثال ذلك ، اذا اضطررنا الى تحديد لحظة دوران للنواة ، لكهرب جوهر فرد الهيدروجين فلهذا ذلك الا لأننا قد حددنا بنجاح مثل هذه اللحظات لجسيمات جواهر فردة أكثر تعقداً ، ومن ثم ، أكثر عضوية .

وقد يبدو ، لا من زاوية الرياضيات البنائية وحسب ، ولا في مجال الصورة الحدسية وحسب ، بل ايضاً من وجهة النظر التجريبية الدقيقة ، أن جوهر فرد الهيدروجين يتمرد على التجربة لانه يقترب من الفقر الموضوعي قريباً أعظم . ولا بد من استخدام وسائل قوية ، ومضاعفة الدقة حتى نستخلص القوانين انطلاقاً من هذه الحال الصعبة العسيرة . اصف الى ذلك أن اجلي السمات ليست بالضرورة دائماً أكثرها تميزاً . ومن الواجب مقاومة النزعة الوضعية التي يبعثها الفصل الاول . واذا أهملنا هذه الحيلة وقفنا في خطأ اعتبار الانحطاط ذاتاً .

وينجم عن ذلك أنه اذا صح تاريخياً ان طيف الهيدروجين كان في الواقع أول دليل في البحوث المطيافية ، فان هذا الطيف منذ اليوم أبعد من أن يقدم افضل القواعد لانطلاق الاستقراء . والحق أن الباحثين يستقرون نظرية الطيوف القلوية بدء من طيف الهيدروجين . ولذا يجب استنتاج ظاهرات الهيدروجين بعد ذلك بالاستناد الى الظاهرات القلوية . ولكنهم يستقرون ايضاً ، ويستقرون دائماً ، ويكتشفون بنية جديدة في منطقتي الظاهرات الاولى ، او بتعبير أفضل ، انهم يفتحون هذه البنية الجديدة بوسائل صناعية قوية .

ونحن لم ندرس تقاطع البسيط والمعقد إلا في الانتقال من طيف الهيدروجين الى طيوف الهيدروجينات . ومن المعلوم ان الصورة الاختزالية

للهيدروجين ان لم تكن سوى رسم موقوت، فان معرفة اختزال الهيدروجينات، وهي معرفة أشد تعقيداً، لا بد لها هي ايضاً من أن تم عاجلاً أو آجلاً عن سمتها الصناعية المبسطة. والواقع أن الصور الاختزالية تفقد شأنها ونأثيرها بازدياد عندما تمضي من الدور الأول الى الدور الثامن في جدول (مندليف). وان طيوفاً كطيوف البزموت والرصاص لم تعد تذكرنا مطلقاً بطيوف الهيدروجينات بحال من الأحوال. وان طيف الحديد رسالة تتعذر قراءتها تماماً بشبكة الهيدروجينات ..

ترى هل سيعتق الباحثون فكرة تعقد لا يفك لغزها، فكرة ان الواقعي لا عقلي بصورة اساسية، من أجل اجتناب هذا الانعقاد؟ ان افتراض هذه الهزيمة يعني معرفة سبئية بحركة الفكر العلمي المعاصر وبشجاعته. وهذا الفكر العلمي يتابع تعلمه رياضياً وتجريبياً بدراسة ظاهرات معقدة. فن الناحية الرياضية يمكننا ان نأمل في الواقع بأن الميكانيك الموجية ستقدم لنا وسائل ملائمة موافقة تكفي للقيام بحساب قبلي للحدود الطيفية في الاحوال التي لا تعمل فيها صيغ من طراز صيغة (بالمير)، ولو على حساب تصحيحات اكثر وأدق. أما من الناحية التجريبية، فمن أين يأتي الوضوح؟ من بنية الارهاف المفرط وكما جعلتنا البنية المرهفة التي ندرکها بمناسبة طيوف قلوبية، جعلتنا نفهم على نحو أفضل بنية طيف الهيدروجين المنحطة، فان البنية المرهفة بأفراط في الطيوف الماحقة مثل طيف البزموت ستمدنا باختزالات جديدة نافعة في البحوث المطبافية العامة. يقول الاستاذ (ليون بلوخ) (١): «ان كل شيء يجري كما لو أن الخطوط التي تشتهر بأنها بسيطة كانت تنزع الى التفكك، تبس ازدياد التقدم الذي يبلغه إرهارف التحليل الطيفي. وستسمى بنية الارهاف المفرط، كالبنية المرهفة، القاعدة بدل

(١) ليون بلوخ: المصدر المذكور ص ٢٠٧.

الاستثناء . وليس في وسعنا ان نسرف في الالحاف على اهمية هذا التصريح . انه يظهر ، في رأينا ، ثوة (كوبرنيكية) تنهض بها الاختبارية . والواقع ان من الواجب على ما يبدو حذف فكرة الاضطراب ذاتها عاجلاً أو آجلاً . ينبغي ألا نتكلم بعد الآن عن قوانين بسيطة قد يصيبها الاضطراب ، بل نتكلم عن قوانين معقدة عضوية تصاب احياناً ببعض الزوجة ، ببعض الاحياء . والقانون القديم البسيط يصبح مثلاً بسيطاً ، حقيقة مشوهة ، صورة أولية ، مخطئاً منقولاً عن لوحة . أجل ان الباحثين يرجعون الى مثل هذه الأمثلة البسيطة ، ولكنهم يرجعون دائماً بغية اغراض تربوية ، لأسباب التفسير الأصغر ، ذلك ان المستوى التاريخي يظل تربوياً ، موحياً ، مغرباً . بيد انهم يدفعون غالباً ثمن السهولة ، مثل كل سهولة ، ثن هذه الثقة في المكتسب ، هذا السكون الى المنظومات . انهم يتعرضون خطأ اعتبار الهيكل بناء . ولكن المعرفة العميقة هي المعرفة الكاملة ، وفي مجال الاضطراب القديم ، في الرسم المرفف للتقريبات الجريئة ، نجد المعرفة بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها . هناك تتحقق معادلة الشيء بذاته (النوم) مع الظاهرة اذ يكشف الشيء بذاته فجأة عن اندفاعاته الـ « تقنية » . وبذا تقتلع ضروب الجدل الناشط الثنائية السكونية ، ثنائية العقلي واللاعقلي . الفكر يكمل التجربة . وقد ابحث الاستثناءات في القمة ، بنوع ما ، من جراء تراكم الاعراض وبقياس النعوت والوظائف قياساً قاسماً .

ما اوضح ظهور هذا التقدم ، تقدم الفكر التام على التجربة المرففة ، عندما يرجع الباحثون شطر التجربة الأولية ! مثال ذلك انهم يتساءلون بعد اعترافهم بانفصال الحطوط الطيفية بتأثير حقل مغناطيسي في مفعول (زيماث) Zeeman ، يتساءلون قائلين : « ألا يمكن ان يوجد مثل هذا الانفصال في حال

الكمون ، بغياب الحقل المغناطيسي ؟ ^(١) . وهذا يعني الرجوع الى البت في مشكلات البنية الحقيقية بدءاً من مبادئ الامكان ، على أمل ان تكون كل قابلية تركيب بقية اولى ، بقية عقلية بالدرجة الاولى ، بقية من واقع . وعلى هذا النحو ينتهون الى التفكير في نوع من بنية مسبقة في بناء في صورة مشاريع ، في نوع من واقع يتمثل في خطط ، في قالب عقلي للـ « تقنية » التجريبية .

وفي صعيد نظام الافكار ذاته ، هل يوجد حقاً خلف في أن نسأل كيف تعمل قاعدة (باولي) في حال الهيدروجين ؟ لنوضح هذا السؤال . إن تطبيق قاعدة (باولي) تطبيق عام تماماً يعلمنا ان ليس من الجائز ان يكون للكهرلين في جوهر فرد واحد نفس اعدادهما (الكوانتية) الاربعة . فكيف نؤول هذه القاعدة اذن في حال الهيدروجين الذي لا يملك سوى كهر ب واحد ا أجل ، يمكن ان نفعل ذلك بالاتجاه نحو البساطة ، بأن لا نحتفظ اجمالاً بسبب واحد للاضفاء الكمي ، بأن نرفض تعليم قاعدة (باولي) المينة والمفصلة على أحوال معقدة . وبوجه الدقة ، انهم ينتهون الى صيغ مبسطة ، الى تشويه امكانيات تجريبية . فهل يجب اذن ان نجلب كهارب اشباحاً تنذر بها من أجل القيام بإخفاء كمية متعددة ؟ اننا نرى ان المشكلة هي ذاتها دوماً : كيف يمكن ان نحقق حساباً جيداً بعدد كرات ناقص ، كيف نقرأ قانون الاعداد الكبيرة على اعداد صغيرة ، كيف نعترف بالقاعدة مع استثناءاتها كلها بالاستناد الى مثل واحد هو ، بكل بداهة ، استثناء ؟ وبوجه أعم ، كيف يستطيع البسيط ان يوضح التام ؟ ان الهيدروجين في عتبة عالم التفاعل ، كالسمك المغزلي Amphiox في عتبة الفقرات . ولا شك ان المادة الكهربائية المزدوجة – الايجابية والسلبية – تتعقد بالهيدروجين وبه تنحل . فبأي منحى يجب ان نحل اللغز ؟ لماذا لا ننجز

(١) ليون بلوخ المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

العقدة باستنزاف قدرة التركيب ؟ ألا تصبح الوظائف اوضح في جرياتها المتنوع ؟ اننا نعرف على نحو أفضل روابط الواقعي كلما صنعنا منها فسيحاً آمناً ، كلما ضاعفنا الصلات والوظائف والتفاعلات . ان الكهرس الحر اقل إعلماً لنا من الكهرس المربوط ، والجوهر الفرد أقل إعلماً من الذرة . وعلينا برغم ذلك أن نحترس من الامراف بالتركيب . وانما يجب ان نبقي في منطقة التركيب العضوي حتى نجد فهم معادلة المعقد والتام .

لقد دخلنا مؤخراً ، وعلى وجه الدقة ، في عصر الذرة . بعد سنوات طويلة خصصت لافكار مبحث الجوهر الفرد . ويكفي ان نرجع الطرف مائة عام الى الماضي حتى نقنع بأهمية هذا العهد الجديد . واذ ذاك تتجلى السمة الصنعية لمفهوم الذرة . ففي ذلك العهد ، كانت التعريفات التي تزعم انها تميز الذرة عن الجوهر الفرد ، كانت تتبع تمييزاً صنعيّاً بكل بداهة ، تميز الظواهر الفيزيائية عن الظواهر الكيميائية . كانت الذرة نعرف على انها حصة تفكك فيزيائي ، والجوهر الفرد على انه حصة تفكك كيميائي للذرة .

فاذا نظرنا الى الذرة من حيث تركيبها وجدنا انها لم تكن تعدو تراصف جواهر فردة ، فقد كانت جميع الوظائف الكيميائية تنتمي للعناصر ، للجواهر الفردة . وكان الباحثون يؤمنون ، بحسب رأي الميتافيزياء الواقعية ، بأن للانتهاء القطعي الى خصائص الجواهر الأولية قيمة تفسيرية . ولكن الباحثين اخذوا ، شيئاً بعد شيء ، يترددون ، على ما يبدو ، في أن يسجلوا بدون مناقشة ، الخصائص لحساب البسيط ، وقد خطرت لهم فكرة ان الانتهاء قد يكون دائماً انتهاء الى مركب . ولنتقصر على مثل واحد .

ففي مجال قيمة التعادل (Valence) الكيميائية ، وهي مفهوم علمي يسبغ

حالة عقلية الى حد ما على فكرة الجاذبية ، وهي فكرة جوهرية المنزع صماء ، بدأ الباحثون يشكون في قدرة هذه القيمة على ان تحدد من خارج تراكيب فعلية تحديداً دقيقاً . يقول الاستاذ (ب . كابررا)^(١) : ان قيمة التعادل شيء اكثر تعقداً ، وان اصلها يتصل باستقرار تشكيلات حركية جديدة للكهارب السطحية الناتجة بسبب اضطرابات متبادلة في جواهر فردة متماصة . ومن البديهي ان تفاصيل هذا التشكيل ، ودرجة استقراره ، يتبعان بنية الجواهر الفردة التي تتدخل ، على نحو ان قيمة التعادل ليست خاصة ، بوجه الدقة ، بكل عنصر منفرد ، بل بمجملة الجواهر الفردة المترابطة . وعلى هذا النحو نرى ان اتحاد الاجسام فيما بينها يتبع نزوعها الى التواصل وان الدخول في تركيب يعني ان يركَّب . ولا توجد أصالة جوهرية - كما لا توجد أصالة نفسية - تقاوم الترابط والاتحاد . ومن العبث اذن السعي الى معرفة البسيط بذاته ، السكائن بذاته ، مادام المركب والعلاقة هما اللذان يبعثان الخصائص ، الى نعت . وما دامت نسبة النعت الى الشيء هي توضح ذلك النعت .

• • •

ومن جهة اخرى ، ان هذه النظرية التي ندود عنها هي نظرية خطيرة ، بمعنى انها تناقض الطريقة المألوفة التي تحدد المفاهيم الأساسية بصورة وثوقية . ولكن الفكرة ذاتها ، فكرة مفاهيم اساسية ، قد تبدو متناقضة من بعض الجوانب : افلا ينبغي بدون انقطاع اعادة النظر في مفاهيمنا التجريبية المستقاة من التجربة

(١) كابررا : الجذب المغناطيسي وبنية الجواهر الفردة المتفاعلة في : تدشيط الذرات وبنيتها . ١٩٢٩ ص ٢٤٦ . Cabrera. Paramagnétisme et Structure des Atomes combinés.

المشتركة حتى تندمج اندماجاً دقيقاً الى حد ما في الميكرو فيزياء ، حيث ينبغي على الباحثين دائماً العثور على قواعد الواقعي بالاستدلال لا بالكشف ؟ ولذا فان الاستمولوجيا (اللاديكارتية) هي بذاتها ، لابصورة طارئة ، في حال أزمة . لنرجع لحظة الى التعريف الحديث لعناصر الفكر ، ولنبرهن مرة اخرى على ان من الواجب ان تتكافل المفاهيم الاولية في تعريف عضوي ، وترتبط بأحوال معقدة .

كانت القواعد العقلية المذهب الآلي في نظر علماء القرن التاسع عشر شأنها لدى (ديكارت) قواعد ثابتة لا تقزعزع . وكانت المفاهيم ، حتى الغامضة مثل مفهوم القوة ، موضوع تعيين مباشر . وبعد حين اصبحوا يعرفون العمل والطاقة اشتقاقاً عن طريق ضرب شدة القوة في انتقال نقطة استنادها . وكان بناء مفهوم الطاقة على هذا المتوال يقابل تماماً المثل الاعلى التحليلي والديكارتي الذي كان يسيطر العلم . ولنلاحظ بهذه المناسبة ان انفصال الزمان والمكان انفصالاً مطلقاً كان ييسر هنا الحدس التحليلي على الرغم من بقاء مسائل فلسفية غير دقيقة ، مثل مسألة الفوارق بين تصور القوة السكوني وبين تصور القوة الحركي . وفي وسع الباحثين الذين يتعمقون هذه الصعوبة ان يدركوا غموض التصور الأول ويفهموا فهماً أفضل الالتباس الذائع في العهود السابقة للعلم في ميدان تجربة القوة والعمل والاستطاعة . وقد يحفظون أخيراً بالبرهان الأول على ان مفهوم القوة يكاد لا يكون دقيقاً اذا ما فصل عن وظيفة أساسية للقوة ، وظيفة انتاج عمل . وفي جميع الأحوال ، عندما نبليغ الفكر المعاصر نشاهد أن تلازم المفاهيم الاسامي قد غدا بديماً تماماً . وقد بدأ التبادل بين مفهوم القوة ومفهوم الطاقة يفرض ذاته بازدياد مطرد . ماذا سيمسي أخيراً مفهوم الاساس ؟ طبيعي ان الإجابة على هذا السؤال سابقة لأوانها . وان تدخل النظريات (الكوانتية)

قد يحتمل المناقشة من جهة أخرى ، هذه المناقشة الغربية ، لانها تجلب مبادئ جديدة الجدة كلها في تعريف المفاهيم التجريبية تعريفاً رياضياً . لنمض في الواقع الى اعماق الحدس الخاص ، الخاص جداً لدى (لندن) London و (هيتلر) Heitler حول العلاقات الجائزة بين جواهر فرد الهيدروجين . واذا ذاك نذكر نزعة الميكرو فيزياء الرامية الى تعريف القوة كمفهوم مشتق ، كظواهر ثانوى ، كنوع من الموصفة التي تمثل حالاً خاصة . وفي حدس هذين العالمين ، يبدأ البحث بتجديد الجوهريين الفردين من زاوية الطاقة بدون بناء طاقتها بالطبيع بدء من قوة افتراضية الى حد ما . وبتطبيق مبدأ (باولي) على جملة الجوهريين الفردين يتضح ان من الجائز وجودها في شكلين من اشكال الطاقة المختلفة . وبتقريب نوى الجواهر الفرده ترداد طاقة المنظومة ، وسيقال ان النوى تتدافع ؛ وسيقال على العكس انها تتجاذب اذا نقصت الطاقة . وعلى هذا المنوال نجد ان سمات قد تبدو سمات ظاهرات بالدرجة الاولى مثل الدفع والجذب انما هي هنا مواضيع تعريف . ليس هنالك شيء مطلق يؤيد فكرة القوة ؛ انها ليست البتة مفهوماً أولياً . لنمض ايضاً الى ابعد من ذلك . اننا سنلاحظ ان التجاذب لا يحصل الا بين جواهر فرده من الهيدروجين متميزة بحسب مبدأ (باولي) وسنلاحظ بالمقابل ان الصدمة المرنة التي كانت تفسر فيما مضى بقوة نابذة مسجلة في قلب العنصر ، انما هي نعت لجملة جوهري فرد الهيدروجين غير المتمايزين بحسب مبدأ (باولي) . ويبدو ان ما يتجاذب هو منظومات اعداد (كوانتية) مختلفة وان ما يتناذب هو منظومات اعداد (كوانتية) متطابقة . ولم تبق القوة المستقرة رياضياً هنا سوى شبح القوة الموضوعة سابقاً في اساس الطاقة كما حسبت الميتافيزياء الواقعية . ان القوة الميكانيكية تصبح ايضاً قوة بالاستعارة ، شأنها شأن قوة الكره والتعاطف ؛

انها تتصل بتركيب ، ولا تتصل بعناصر . وان الحدس الرياضي اذ يعنى بالتكامل
يحل محل الحدس التجريبي بتبسيطاته التعسفية .

وصفة القول : اننا نؤمن بأن التفسير العلمي ينزع الى ان يقبل في
اساسة عناصر معقدة ، وانه لا يبنى الا فوق عناصر سرطية ، ولا يمنع نفسه
شهادة البساطة الا بصورة موقوتة ، ومن اجل وظائف نوعية تماماً . وهذه العناية
بالحفاظ على جملة التفسير مفتوحة تميز علم نفس علمي تقبلي . وقد يكون كل
تركيب ظاهرات فرصة فكر خلفي يعود ليتم جملة الموضوعات . كان الاستاذ
(ب كايورا) يقول سنة ١٩٢٨ بوجه الدقة : (١) اننا لانكون . . . في حال
معرفة اذا كانت الميكانيك (الكوانتية) التي خلقت لتأويل اشعاع الجواهر
الفردة المنفردة ، اذا كانت تكفي لاثارة المشكلة الاكثر تعقيداً ، مشكلة
حركية الذرة . ومن الجائز ، ونحن نعتقد من المحتمل جداً . ان يكون من
الضروري اضافة موضوعة جديدة الى موضوعات المنطلق . وعلى الأقل ، ينبغي
ان يظل فكرنا مفتوحاً لقبول هذا الامكان .

ان قللاً مماثلاً يرين اذن على الفيزياء الرياضية وعلى الهندسة : انهم
يحشون دائماً أن تضم موضوعة جديدة بصورة مفاجئة الى العلم
فتخلق فيه الازدواج وان الاحتفاظ بنوع من الشك الحلفي المقترح على
ماضي المعرفة اليقينية ، هو ايضاً موقف يجاوز ، ويمتد ، ويضم الحيلة
(الديكارتيه) ، وهذه الحيلة تستحق ان تسمى (لاديكارتية) بنفس معنى
ان (اللاديكارتية) هي دائماً (ديكارتيه) متممة .

وبصورة ماثلة ، كما حاولنا ان نظهر في كتابنا « التعدد المنسق في

(١) كايورا : المصدر المذكور ص ٢٤٧

الكيمياء الحديثة ، Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne وجدت
(الكيمياء) قواعدها العقلية والرياضية بازدياد التعدد ازدياداً منهجياً . وانما
يسبغ الباحثون الحلة العقلية على عالم المادة حين يكملونه .

على هذا النحو ، ان الفكر الذي ينعش الفيزياء الرياضية ، مثل الفكر
الذي ينعش الرياضيات المحضة ، هو وعي بالمجموعة . ومن هنا تنشأ أهمية فكرة
الزمرة في كلا المذهبين . ولا يتمتع الفكر بأدنى راحة إلا بعد أن يأتي سبب
كلمي يطبع البناء بالطابع التركيبي . ولقد أشار (هنري بوانكاريه) في ملاحظة
اخص بها (لا كير) ^(١) Laguerre ، أشار الى السمة (الكلاديكارية) في
هذا الاتجاه الجديد . فيينا كان (لا كير) يصنف كتابه الأول سنة ١٨٥٣ ،
كانت الهندسة التحليلية « تتجدد » ... بشورة تعاكس ان صبح القول الاصلاح
(الديكارتي) . فقبل (ديكارت) كان حل مسألة هندسية يتبع الصدفة أو النبوغ ؛
وبعد (ديكارت) صرنا نملك قواعد معصومة توصلنا الى النتيجة ؛ فلكي يكون
المرء مهندساً يكفي أن يكون صبوراً . ولكن الطريقة الآلية الخالصة التي لا
تطلب من فكر الاختراع أي جهد ، لا يمكن أن تكون طريقة مثمرة حقاً .
ولذا كان من الضروري ظهور اصلاح جديد : وقد كان (بونسوله) Poncelet
و (شازل) Chasles رائديه . وأصبحنا ، على أثرهما ، لانطلب من الحظ
السعيد ولا من الصبر المديد حل المسألة ، بل من تعمق معرفة الحوادث الرياضية
وعلاقاتها الصميمية . ان طريقة امثال (بونسوله) و (شازل) و (لا كير)
هي اذن طريقة اختراع اكثر منها طريقة حل . وإن لها طابعاً تركيبياً بالدرجة
الاولى وهي ترقى ، كما يقول (بوانكاريه) في منحنى يعاكس الاصلاح
(الديكارتي) . انها اذن تكمل الفكر الرياضي (الديكارتي) من بعض الوجوه .

(١) بوانكاريه : علماء وكتاب من ٨٦ Poincaré : Savants et Ecrivains

- ٥ -

عندما فهم الباحثون الى أي مدى يجاوز الفكر الرياضي الحديث العلم الأولي بالمقاييس المكانية ، وفطنوا الى مدى نمو علم العلاقات ، ادر كوا أن الفيزياء الرياضية تقدم كل يوم محاور أكثر عدداً لانشاء الموضوعية العلمية . ولذا ينبغي على الطبيعة التجريبية ذات الاسلوب الذي هيأته اختراعات رياضية ، أن تبدو أقل كثافة من الطبيعة كما تبدو للملاحظة المباشرة . وبالمقابل ، ما ان يربى الفكر الموضوعي نفسه عن طريق النظر في الطبيعة العضوية حتى ينم عن عمق فريد من حيث انه فكر يقبل التكامل ، والتصحيح ، ويوحى بما يتممه . وان حظوظ الموضوع في بلوغ التعقيد المنشود انما تعظم أيضاً بتأمل المحمول . وبدلاً من الاقتداء بالميثافيزيائي الذي يدخل غرفته الدافئة ، يمكننا اذن الاستسلام لسحر الميثافيزيائي الذي يدخل مخبره . وسرعان ما سنسجل في الواقع على باب مخبر الفيزياء والكيمياء الانذار «الافلاطوني» : « لا يدخل هنا من لم يكن مهندساً » .

لنقارن ، مثلاً ، ملاحظة قطعة الشمع عند «ديكارت» بتجربة نقطة الشمع في الميكروفيزياء المعاصرة ، ولنرى تنوع النتائج في ميثافيزياء الجواهر الموضوعي أو الجواهر الذاتي على السواء .

ان قطعة الشمع ، عند «ديكارت» ، رمز واضح للسمة الزائلة التي تسم الخصائص المادية . ولا يمكن لأي مظهر اجمالي ، ولا لأي احساس ، ان يظل مستمراً . ويكفي ان نقرب قطعة الشمع من النار حتى يتأرجح قوامها وشكلها ولونها وزيئيتها ورائحتها ويتبدل . وهذه التجربة الغامضة تبرهن في نظر (ديكارت) على غوض الكيفيات الموضوعية . انها مدرسة شك . انها تنزع الى إبعاد فكر المعرفة التجريبية عن الاجسام التي تربو صعوبة معرفتها على صعوبة معرفة الروح . ولو

لم يجد العقل في ذاته علم الامتداد ، لاضمحل جوهر قطعة الشمع كله وتبدّد مع احلام التخيل . وإنما يدعم الامتداد الملعقول وحده قطعة الشمع مادام في مكانة مقدارها أن يزيد أو ينقص بحسب الظروف . وان رفض اعتبار التجربة أساساً للفكر هو رفض مبهم بوجه الاجمال . وعلى الرغم من الرجوع الى دراسة الامتداد ، فقد منع الاتباع عن أنفسهم ، منذ البدء ، كل تجربة تدريجية ، كل وسيلة لقياس التنوع ، كل سبيل لتجميد متحولات الظاهرة ابتغاء تمييزها . كانوا يريدون ان يلمسوا في الموضوع ، أول ما يلمسون ، البساطة والوحدة والثبات . وعند الاخفاق الأول ، شكوا في كل شيء . لقد فاتهم الانتباه الى دور التجربة الصناعية المنسّق ؛ لم يروا أن في وسع الفكر بانضمامه الى التجربة ، ان يرمم السمة العضوية ، ومن ثم ، السمة التامة والكاملة التي تسم الظاهرة . ومن ناحية أخرى ، كانوا يحكمون على انفسهم ، لعدم رضوخهم لدروس التجربة بالألا يروا أن السمة المتحركة للملاحظة الموضوعية كانت تنعكس مباشرة في حركية توازي التجربة الذاتية . اذا تغير الشمع ، انا اغير ؛ انا اغير باحساسي الذي هو ، في لحظة تفكيري ، كل تفكيري ، لأن الشعور هو التفكير بالمعنى (الديكارتي) الاوسع للكوجيتو . ولكن (ديكارت) يتق ثقة سرية في واقع الروح كجوهـر . لقد أعشاه النور الآني للكوجيتو فلم يشك في استمرار الـ «أنا» التي تؤلف الفاعل في «أنا افكر» . لماذا ينبغي ان يكون الكائن الذي يشعر بالشمع الصلب وبالشمع اللين واحداً بينا لا يبقى الشمع ذاته موضوع الشعور في التجربتين المختلفين ؟ ولو ترجم الكوجيتو في صيغة المبني للمجهول وصار « يفكر به فهو اذن موجود » ، فهل يتغير الفاعل المتعدي تبخر الانطباعات الغامضة الزائلة ؟

ولعل هذا الانحياز (الديكارتي) لجانب التجربة الذاتية يبدو على وجه افضل عندما يعيش الباحثون بحماس أعظم التجربة العلمية الموضوعية ، وعندما

يقبلون ان يحبوا على مستوى الفكر الحقيقي ، في المعادلة الدقيقة بين الفكر والتجربة ، بين الشيء بذاته والظاهرة ، بالابتعاد عن الجاذبية المضلة ، جاذبية الجواهر الموضوعية والذاتية .

لننظر اذن الى العلم المعاصر من حيث مهمته في انشاء الموضوعية التدرجية . ان الفيزيائي لا يأخذ ابدأ الشمع الذي يؤتى به من الحلية ، بل الشمع النقي جهد الامكان ، الشمع المحدد كيميائياً ، المعزول في نهاية سلسلة طويلة من التداول المنهجي . فالشمع المختار اذن هو بنوع ما لحظة دقيقة من طريقة انشاء الموضوعية . انه لم يحتفظ البتة بأي أثر من رائحة الزهور التي اشتير منها ، ولكنه ينطوي على البوهان على أفانين العناية التي بذلت لتنقيته ، انه ، ان صح القول ، قد تحقق في تجربة صناعية . ولا يبصر مثل هذا الشمع النور - في شكله النقي الذي ليس هو بشكله الطبيعي - لولا التجربة الصناعية .

وبعد أن يصهر الفيزيائي جزءاً جد صغير من هذا الشمع في كؤيس ، يدعه يجمد ببطء منهجي . وهذا الصهر والتجميد يتآن في الواقع بدون تغير فجائي بفضل فرن كهربائي صغير يمكن ضبط حرارته بدقة تامة وذلك بتغيير شدة التيار . وبذا يغدو الفيزيائي سيد الزمان الذي يتبع تأثيره الناجع مقدار التحول « الحراري » . وعلى هذا المنوال يحصل الباحثون على حبيبة منتظمة تماماً ، لا في شكلها وحسب ، بل في بنيتها السطحية أيضاً . وعلى هذا النحو فان كتاب « العالم الأصغر » قد كُتب الآن ، ويبقى ان نقرأه .

ولدراسة سطح الشمع ، يلقي العلماء على النقطة حزمة من الأشعة السينية الوحيدة اللون بكل دقة ، وهم يتبعون في هذا ايضاً « تقنية » دقيقة جداً ، اذ يملون بالطبع كل لجوء الى الأشعة الطبيعية البيضاء التي كانت العصور قبل -

العلمية تقتض موضوعاً أنها ذات طبيعة بسيطة . ويتمكن العلماء ، ببطء التبريد ، من توجيه ذرات الشمع السطحية بالنسبة الى السطح العام . وهذا التوجيه يحدد في الأشعة السينية انكسارات ستنبج طيوفاً بيانية تشبه ما حصل عليه (ديي) Debye و (براغ) Bragg في حال البلورات . ومن المعلوم ان هذه الطيوف البيانية الأخيرة ، وقد تتبأ بها (فون لاو) Von Laue ، قد جددت علم البلور ، إذ اتاحت الحصول على بنية البلور الداخلية بالاستدلال . وان دراسة نقطة الشمع لتجدد ، على نحو مماثل ، معرفتنا بالسطوح المادية . وما أعظم ما تقدمه لنا من افكار هذه العبارة المذهلة ، عبارة ذكرى المادة يقول الاستاذ (جان تريللا) (1) Jean Trillat : « ان ظاهرات التوجيه ... تؤلف الشرط في عدد ضخم من الخصائص السطحية مثل الخاصة الشعرية والزيتية والالتصاق والامتصاص والتأثير بالتماس . » ففي هذه الصفحة الرقيقة تحدد العلاقات الخارجية علم فيزياء - كيمياء جديد . ويستطيع الفيزيائي ان يفهم هنا على وجه أفضل كيف تحدد العلاقة البنية فإذا أخذ العلماء رسوماً بيانية وهم يمضون قدماً في التعمق في داخل الحبيبة زال توجيه الذرات بالتدريج وتصبح البلورات « الميكروية » غير مكتوتة بتأثيرات السطح ويصل الباحثون الى اضطراب احصائي تام . أما في منطقة التوجيه المتميز ، فإن العلماء قد حصلوا ، بالعكس على ظاهرات محددة كل التحديد . وهذه الظاهرات تصدر عن انفصال الحقول الذرية في سطح الوسيط المشترك ، في رقعة الجدل المادي . ومن الجائر في هذه المنطقة المتوسطة القيام بتجارب غريبة من شأنها أن تسد الثغرة بين الظاهرات الفيزيائية والظاهرات الكيميائية وتيسر للفيزيائي أن

(١) تريللا : دراسة ظاهرات التوجيه الذري بواسطة الأشعة السينية في المركبات

عضوية . في : تنشيط الذرات وبنيتها (١٩٢٨) ص ٤٦١ .

Trillat : Etude au moyen des rayons X dans des phénomènes d'orientation moléculaires dans les composés organiques .

يؤثر في الطبيعة الكيميائية للجواهر . وهذا الاعتبار يشير الاستاذ (تريلا) الى تجارب سحب انواع الجليد الهلامي . ان الباحثين يجددون عن طريق عمليات جر ميكانيكية خالصة ، فوارق جد كبيرة في الرسوم البيانية للأشعة السينية . ويختم الاستاذ (تريلا) قائلاً (الكتاب المذكور ص ٤٥٦) : « إن ذلك يتبع الخصائص الميكانيكية كما يتبع امتصاص الملونات سبباً لكون المادة موجهة بالجر أو بغير الجر : ولعل في ذلك طريقة طريفة للتأثير في النشاط الكيميائي » .

ان التأثير الميكانيكي في النشاط الكيميائي يمثل ، في بعض جوانبه ، خدمة للمثل (الديكارتي) الأعلى ؛ ولكن التأثير البنائي والصنعي هو تأثير بيّن جداً ، وان الانحياز شطر المعقد انجاء جد جلي ، حتى انه ينبغي ان نعتبر ذلك برهاناً جديداً على توسيع شمول التجربة العلمي ومناسبة جديدة للجدل (لاديكارتي) .

أتراهم واثقين ، من جهة أخرى ، كل الثقة بأن في وسع التبلور أن يحدث بغياب حقول موجهة ؟ انهم يخضعون لانحياز النزعة الواقعية عندما يتخلون ان هذا التبلور نتاج قوى داخلية بالدرجة الأولى ، انه من أصل جوهري ، فيغفلون التأثيرات الخارجية الموجهة . وبما بلغت النظر في الواقع مشاهدة تأثير التبلور السطحي بالدرجة الأولى بأحوال عدم الاتصال والانقطاع الى حد يمكن معه الكلام على جواهر متبلورة بصورة سطحية في المنحنى العمودي على للسطح ، بينا تظل غير ذات صورة في المنحنى الموازي للسطح . وهكذا فنحصل على بيئات كالأعشاب ، بزرعات محددة النوع تماماً . وقد أمدتنا هذه « الزراعات » البلورية لنوع جديد ، أمدتنا سلفاً بمعلومات كثيرة حول البنيات الذرية .^(١)

(١) انظر جان تيبو : دراسات تعدد أشكال الحوامض الدسمة بالأشعة السينية في : تنشيط اللدات وينيتها ص ١٠ ، وما بعد .

Jean thibaud ; Etudes aux rayons X du polymorphisme des Acides gras .

ليتفضلوا اذن باعتبار جملة « التقنيات » والفرضيات ، والأبنية الرياضية التي تأتي وتضاف في هذه التجارب على نقطة الشمع ، واذا ذاك لا يسعهم إلا أن يجدوا ان الانتقادات الميتافيزيقية من الطراز (الديكارتي) غير مجدية . والزائل لا يمكن أن يكون سوى الظروف المشتتة ، لا العلاقات المنسقة التي تعرب عن كيفيات مادية : وسيكفي ان تختلط الظروف ، وهي مختلطة بطبيعتها ، حتى ننظم الواقع حقاً . وعلى هذا النحو تتألف كيفيات الواقع العملي ، اول ماتألف من وظائف طرائقنا العقلية . فاذا شئنا تأليف حادث علمي محدد وجب علينا أن نمارس « تقنية » منسقة . ان العمل العلمي معقد بذاته .. وانما تتمو اختبارية العلم الناشئة من جهة الحقائق الصناعية المعقدة لا من جهة الحقائق الجلية الطارئة . ومن المعلوم ان الحقائق النظرية لا يمكن أن تتدخل في العلم . وانما يجب صنع العقل كما يجب صنع التجربة سواء بسواء .

يتضح اذن ان التأمل الموضوعي الذي تنابعة في الخبر يسوقنا الى اضافة موضوعية تدريجية تتحقق فيها بأن واحد تجربة جديدة ، وفكر جديد . وهذا التأمل الموضوعي ، بتقديمه ذاته ، وبال حاجة الى الاتمام التي يفترضها دائماً ، يختلف عن التأمل الذاتي ، التأمل المتطلع بنهم الى جملة معارف واضحة حاسمة . ويخرج العالم من ذلك بيرونامج ، وينهي نهار عمله بالعبارة المؤمّنه التي يكررها كل يوم : « غداً سأعرف » .

- ٦ -

اذا طرحنا الآن مشكلة الجودة العلمية على المستوى النفسي بالمعنى الأدق ، وجدنا أنه ليس في وسعنا الا أن نرى كيف ينبغي ان يتركس هذا الطابع

الثوري في العلم المعاصر على بنية الفكر اوكاساً عميقاً . ان للفكر بنية متعولة منذ كان للمعرفة تاريخ . والواقع ان التاريخ الانساني قد يكون بدءاً سرمدياً من حيث اهواؤه واحكامه الميئنة وكل ما يتم عن اندفاعاته المباشرة ؛ ولكن ثمة افكاراً لا تعارض ؛ انها الأفكار التي صُممت ووُسِّعت وأُكملت . انها لا ترجع الى رقعها الضيقة او المتأرجحة . بيد أن الفكر العالمي ، بالدرجة الاولى ، هو تصحيح معرفة ، توسيع أطر المعرفة . انه يحكم على ماضيه التاريخي بادانته . وان بنيته هي الوعي باخطائه التاريخية . ثم ان العلماء يفكرون في الحقيقي ، من الناحية العلمية ، على انه تصحيح تاريخي لخطأ طويل ، ويفكرون في التجربة على انها تصحيح وهم مشترك أولي . وان حياة العلم الفكرية بأمرها لتستند من الوجهة الجدلية الى هذا الحساب التفاضلي للمعرفة ، وتقوم في نخوم المجهول . وان قوام الفكر ذاته أن يفهم المرء انه لم يفهم . وما الأفكار (الالبيكونية) ، و (اللاوقليدية) ، و (اللاديكارتية) سوى خلاصة هذه الأفانين من الجدل التاريخي التي تمثل في تصحيح خطأ ، في توسيع شمول منظومة ، في إتمام فكرة .

ولا ينقص الا قليل من الحياة الاجتماعية ، الا قليل من التعاطف الانساني ، حتى يتخذ الفكر العلمي الجديد - ف . ع . ج - ذات القيمة التكوينية التي يتحلى بها اقتصاد سياسي جديد - ا . س . ج - . ويرى فريق كبير من العلماء الذين يتابعون بهوى الحياة بلا أهواء ، ان المشكلات الحاضرة تقابلها فائدة روحية اساسية يحقق العقل فيها مصيره . وقد اصاب الأستاذ (رايخباخ) في حديثه عن صراع الأجيال حول المعنى العميق للعلم^(١) . وعندما زار (كمتون) (ج . ج . طومسن)

(١) رايخباخ: المصدر المذكور ص ٢٣ - ٢٤

J. P. Thomson [في (كمبودج) لقي هناك (ج . ب . طومسن) J. P. Thomson الذي جاء ليحضي عطلة الاسبوع . وكانوا يلهون بفحص الصور الشمسية للامواج الكهربائية ؛ وقد لاحظ (كمبتون) في هذا الصدد قائلاً : « لقد كان حادثاً درامياً حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العجوز الذي انفق خير سني عمره في تأكيد طبيعة الكهرباء الجسيمية ، قد امتلأ حماساً لعمل ابنه الذي يكتشف ان الكهرباء المتحركة امواج ^(١) » . فمن الأب الى الابن نستطيع ان نقيس الثورة الفلسفية التي يطالب بها التحلي عن الكهرباء كشيء ؛ ومن الجائز تقدير الشجاعة الفكرية الضرورية حتى يعيد المذهب الواقعي النظر على هذا النحو . لقد كان الفيزيائي مضطراً لترميم عقله وإلى أن يصنع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي ثلاث مرات او اربعاً منذ عشرين عاماً .

ومن ناحية أخرى ، يكفي أن نتحقق نفسياً من حال عدم اكتمال العلم المعاصر حتى نشعر شعوراً صميمياً بمعنى المذهب العقلي المفتوح . إنه حال من الدهشة الفعلية أمام إجماعات الفكر النظري . وقد أجاد الاستاذ (جوفه) ^(٢) في قوله : « علينا أن نعتبر المفاجأة الناجمة عن صورة جديدة أو عن تركيب صور جديدة ، أهم عناصر تقدم العلوم الفيزيائية ، لأن الدهشة هي التي تثير المنطق ، والمنطق بارد الى حد ما ، فترغمه على إقامة اتساقات جديدة ، ولكن علينا أن نبحت عن سبب هذا التقدم ذاته ، سبب المفاجأة ذاتها ، في قلب حقول القوى التي خلقها التخيل بارتباطات صور جديدة ، والتي تمثل استطاعتها مقياس سعادة العالم الذي عرف كيف يؤلفها » .

(١) نقلًا عن هايسنسكي، المصدر المذكور ص ٣٤٨ ، في الشهرية العلمية ١٩٢٩

Haissinsky - Scient . Mont .

ص ٣٠١

(٢) جوفه : المصدر المذكور ص ١٠٥ .

لقد أصيب الأستاذ (مايرسون) نفسه بتورد شديد حيال المبادئ المدهشة في الميكانيك (الكوانتية) الجديدة ، وهو الذي انفق كنوزاً من التأمل ومن سعة الاطلاع للبرهان على اتصاف النظرية (النسبية) بالصفة المدرسية . وقد نشك في ان من الجائز كتابة « استنتاج كوانتي » ذات يوم لا كمال البرهان الذي بدأ في « الاستنتاج النسبي » Deduction Relativiste . يقول (مايرسون)^(١) : « نلتعرف ... بأن نظرية (الكوانتا) تشغل منزلة مستقلة بالنسبة الى جميع النظريات العلمية التي فحصناها في كتبنا ، ويبدو لنا ان ليس من الممكن ، خاصة ، ان نسعى في هذه الحال الى ما كنا نعتقد باننا نجحنا في انجازه من أجل نظرية النسبية ، . ففي نظر الأستاذ (مايرسون) ، ان ذات مذهب (الكوانتا) تبث الزيف ، ولا يبعد أن يعتبر هذا الاضواء الحسابي للجائز عملاً لا عقلي . ونحن نعتقد على العكس ان هذا المذهب يوسّع بصورة وضعية تصوراتاً للواقعي وأنه غزو يضطلع به العقل الجديد ضد المذهب اللاعقلي . فهذه الازمة اذن هي أزمة تمسوي . ويجب أن نهيء الفكر لقبول الفكرة (الكوانتية) ، الامر الذي لا يتم الا بتنظيم توسيع الفكر العلمي توسيعاً منهجياً .

اننا نعتقد في الواقع ، من جانبنا ، بان (النسبية) قد حلقت سابقاً انتصاراً في مجال الفكر الاستقرائي ، وان النجاح التوبوي في البرهان الاستنتاجي لبعض نتائج النسبية لا ينتقص البتة صفة النبوغ والطرافة في (الثورة) (الانشائية) . لقد اتسمت اصدااء ضربات العبقرية التي جاءت لتؤسس الميكانيك الموجية عند (لويس دوبروي) وميكانيك المصفوفات لدى (هايزنبوغ) ، اتسمت بنفس شرط المفاجأة ، ووقت ، ان صح القول ، بدون إعداد تاريخي . وهذه الضربات

(١) ١ . مايرسون : مسيرة الفكر ، الجزء الاول ص ٦٧ .

E. Meyerson : Le cheminement de la pensée .

تقذف الى الماضي بالميكانيك المدرسية والنسبية وتجعلها لا تبدو ان كلتاها الا ككتريبات سمجة الى حد ما من نظريات أرهف وأكل .

تري هل في وسع عقل عام ساكن تمثل هذه الأفكار المدهشة كافة ؟ هل يستطيع ان يشملها برعايته فضلاً عن تنظيمها ؟ ذاك هو بلا ريب الأمل العميق الذي يعقده الاستاذ (مايرسون) . ولما كان الاستاذ (مايرسون) يبرهن على استمرار ازياء الفكر عبر العصور ، ويرى أثراً فكرياً دائماً بمشاركة الابتدائيين حتى في العقول الحديثة ، فانه يستخلص من ذلك أن الدماغ لا يمكن ان يتطور بسرعة أكبر من سرعة أي عضو آخر . وبديهي أن هذه النظرة (المايرسونية) نظرة حيلة ، ولا يمكننا أن نعارضها الا بتنبؤات متهورة الى حد ما . وبرغم ذلك ، أليس الدماغ بالمحل الحقيقي للتطور الانساني ، أليس بالبرعم النهائي للوثة الحيوية ؟ أليس هو ، بتوابعه الكثيرة المرتقبة ، عضو الامكانيات التي لا تحصى ؟ وعندما يستعمل الاستاذ (جوفه) تعبيراً موحياً أشد الانحاء ، تعبير : حقول القوى التي يخلقها في التخيل تقريب صورتين مختلفتين ، أفلا يقودنا الى اضاء حلة الحركية بنوع ما على علاقات الأفكار ، الى اسباغ معنى فيزيائي متزايد على مفهوم الفكرة - القوة لدى (فويه) Fouillée ؟ إن الفكرة المتطورة مركز عضوي يتراكم . والدماغ السكوني يعجز عن الاستدلال . فإذا شئنا البرهان على الاستمرار الدماغي هل يجب علينا أن نستند الى الفكر الذائع ، الى الفكر بلا جهة ، الى الفكر الذي يأمر عضلات ويرضى بالاتحاد مع اللامتطور ؟ إذ ذاك ينجز كل شيء : الروح ، الجسد ، العالم ذاته الذي يُعطى لنا بالدرجة الأولى من حيث أنه موضوع ذو سمات نبيلة كبرى . وعلى العكس ، عوضاً عن هذا الاتحاد بواقع اجمالي قد يرجع العالم إليه وهو جذلان رجوعه الى فلسفة أصيلة ، ألا يناسب أن نقتبه ، حتى نفهم التطور العقلي ، الى الفكر القلق ، الفكر الذي يتوقب

الشيء ، الفكر الذي يبحث عن فرص جدلية ليخرج من ذاته ، ليكسر أطره الخاصة ، ويأبجأز ننتبه الى الفكر الذي يسير على درب الموضوعية ؟ عندئذ لا يمكننا إلا أن نختتم بقولنا : ان مثل هذا الفكر فكر مبدع .

لقد أوضع الاستاذ (جوفه) لإيضاح البدهاة الدفعة النفسية التي حققها الفيزياء الرياضية . وهو يلح على حادث أن أجراً الأفكار وأخصبها إنما جاء بها علماء شباب جداً^(١) . فقد ولد (هيزنبرغ) ومنافسه (جورداث) Jordan في مستهل هذا القرن ؛ وفي (انكلترة) ، خلق عبقرى فذ ... هو (ديراك) Dirac طريقة أصيلة جديدة واكتشف الأسباب النظرية العميقة لما يسمى انتقال الكهرب : وكان لما يبلغ الخامسة والعشرين من العمر . وإذا تذكرنا أن (بور) كان فتياً جداً عندما اقترح سنة ١٩١٣ نموذجاً في الجوهر الفرد ، وان (انشتين) اكتشف في الخامسة والعشرين من عمره النسبية الضيقة واقترح بعد فترة وجيزة ، أول ما اقترح ، تفسير قوانين الاشعاع بـ (كوانتا) النور ... أصبح في وسعنا عندئذ الاعتقاد بأن القرن العشرين قد رأى وثبة الدماغ ، أو وثبة العقل الانساني ، العقل المتأهب بوجه خاص لفك قوانين الطبيعة ، كما أن القرن المنصرم عرف النبوغ المبكر لدى أمثال (ابل) Abel و (جاكوبي) Jacobi و (كالوا) Galois و (هرميت) Hermite ، ذلك النبوغ الذي قد يرجع الى انقلاب أسامي في الفكر هدفه التكيف مع عالم الكائنات الرياضية .

على أن في وسع كل انسان أن يحيا من جديد هذه التحولات الروحية المفاجئة بتذكر الاضطراب والانفعال الناجمين عن المذاهب الجديدة في الثقافة الشخصية : فهذه الانقلابات تستلزم جهوداً كبيرة الى حد أنها لا تبدو طبيعية .

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٣٤ .

ولكن الطبيعة الطابعة تفعل حتى في أرواحنا ؛ وسندرك ذات يوم أننا فهمنا .
 فبأي نور نتعرف أولاً على قيمة هذه التراكيب المبالغية ؟ بنور لا يوصف يبعث
 في عقلنا الطمأنينة والسعادة . وهذه السعادة الفكرية هي أولى علاقات التقدم .
 وهنا يصح أن نتذكر مع ابستمولوجيا (جان هرنغ)^(١) Jean Hering : « إن
 الشخص الأعظم تطوراً سيجعله اتساق أفقه الأعظم على مستوى يمكنه دائماً من
 فهم الآفاق الأدنى ... أما العكس فبحال » . إن للفهم محوراً حركياً ، إنه
 وثبة روحية ، وثبة حيوية . وإن الميكانيك (الانشائية) تضيف الى فهم المفاهيم
 (النيوونية) ، وميكانيك (دوبروي) فهم المفاهيم الميكانيكية المحضة
 والضوئية المحضة . وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم نحدد الفيزياء الجديدة تراكيباً
 ينميّ ابستمولوجيا (الديكارسية) ويكملها . فإذا عرف الباحثون بطين
 الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية ، بالاستغراق التام في البحث العلمي مع قوى
 الحياة كافة ، شعروا بالانتعاش المبالغ الناجم عن التراكيب المبدعة في
 الفيزياء الرياضية .

(١) ج هرنغ : الفنونولوجيا والفلسفة الدينية. ستراشبورغ ١٩٢٥ ص ١٢٦ .

J. Hering ; Phénoménologie et philosophie religieuse .

الفهرس

الصفحة	الموضوع
٥	المدخل : تعقد الفلسفة العلمية الأساسي ، خطة الكتاب
٢١	الفصل الأول : في الفلسفة الهندسية
٤٣	الفصل الثاني : الميكانيك اللانيوتنية
٦١	الفصل الثالث : المادة والإشعاع
٨٥	الفصل الرابع : الأمواج والجسيمات
١٠١	الفصل الخامس : الحتمية واللاحتمية ، مفهوم الشيء
١٣٥	الفصل السادس : الإستمولوجيا اللاديكرتية

١٩٨٣/٧/١٤٦

الفكر العلمي الجديد

الفكر العلمي قديم قدم العالم ولكنه مر بمراحل، كل منها مثابة قفزة جددت الميخ العلمي، وقلبت معطيات العلم رأساً على عقب. منها التحول الذي حققه العرب عند اختراع الجبر مع الخوارزمي، ومنها أيضاً التحول الذي أحدثه غاليليه عندما طبق الرياضيات على دراسة خواهر الطبيعة.

ومنها أخيراً التحول الجذري الحاسم الذي حدث في أوائل القرن العشرين مع انشئين، والذي ما يزال حتى الآن يكشف العلم من حقايق ومعطيات. وهذا التحول الأخير هو الذي يدرسه الفيلسوف الفرنسي المعروف غاستون بشلار في كتاب (الفكر العلمي الجديد)، فيبين صفاته ونتائجه، وبخاصة أسسه الفلسفية.

ويعتقد المؤلف بإقامة فلسفة جديدة تتكون بنتيجة الفكر العلمي الجديد. فالكشف عن تركيب الذرة فتح أمام الفكر طرقاً لم تكن بحسبان الفلاسفة في السابق.

ولقد أصبح هذا الكتاب كلاسيكياً، وأعيد طبعه باللغة الفرنسية أكثر من (٥٠) مرة خلال ربع قرن، وترجم إلى أكثر اللغات الأوروبية، لأنه الأساس الذي استندت إليه الدراسات التي كتبت في الفلسفة العلمية.